

Vinícius Damasceno do Nascimento

**METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE
EMBALAGEM INDUSTRIAL CUSTOMIZADA
UM ENFOQUE DE GESTÃO ESTRATÉGICA DA CADEIA DE
SUPRIMENTOS**

Monografia apresentada à
Universidade Federal do Paraná, como
exigência parcial para a conclusão do
Curso de Pós-Graduação MBA em
Gerência de Sistemas Logísticos.

Orientador: Professor Dr. Darli
Rodrigues Vieira

Curitiba

2005

A Deus, minha esposa Renata que me apoiou, minha mãe e avó que me educaram dando todo o suporte que precisei para chegar onde estou hoje.

Agradecimentos

Tenho considerável dívida de gratidão com Deus, acima de tudo, e com muitas pessoas e entidades que possibilitaram a realização deste trabalho.

Especialmente, à Deus que me permitiu viver e alcançar os níveis de estudo que possuo, iluminando meu caminhar durante toda a minha vida, inclusive durante a execução do Curso.

A minha esposa que foi minha sustentação e baluarte, mostrando-se sempre firme e motivadora durante toda a Pós-Graduação.

A minha mãe e avó que constituíram meus alicerces morais e intelectuais durante os primeiros anos de vida e permitiram que eu edificasse toda esta construção que sou hoje e que a cada dia alcança maiores e melhores proporções no campo do saber e do fazer.

A Universidade Federal do Paraná, pela realização desta Pós-Graduação de MBA em Gerência de Sistemas Logísticos, e a 5ª Região Militar do Exército Brasileiro, pela indicação para participar deste projeto.

A todos os professores do Curso com quem tive o privilégio de conviver durante todo o curso, pelos ensinamentos, pela atenção e pela amizade com que sempre me trataram.

A todos aqueles que sempre estiveram próximos e prontos a ajudar, sendo auxiliares ao meu processo de crescimento pessoal.

A meu orientador, professor Dr. Darli Rodrigues Vieira, pela atenção permanente em todas as etapas de desenvolvimento deste trabalho.

A minha família e a todos os meus amigos, pelo apoio permanente. A todos os colegas de turma, pelo agradável período de convivência e pelo coleguismo em todos os momentos.

A todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa, minha eterna gratidão.

“E agora, vós que dizeis: Hoje ou amanhã iremos a tal cidade, lá passaremos um ano, negociaremos e ganharemos. No entanto, não sabeis o que sucederá amanhã.

Que é a vossa vida? Sois um vapor que aparece por um pouco, e logo se desvanece. Em lugar disso, devíeis dizer: Se o Senhor quiser, viveremos e faremos isto ou aquilo”.

(Tiago 4.13-15)

“Não basta saber, é preciso poder aplicar aquilo que se sabe”.

(Johnn Wolfgang von Goethe, 1749-1832)

Sumário

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 1 |
| CAPÍTULO I - A EMBALAGEM INDUSTRIAL NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS | 7 |
| 1.1. Embalagem | 7 |
| 1.1.1. Conceitos de Embalagem | 7 |
| 1.1.2. Conceito de Sistema de Embalagem e o Fluxo da Embalagem | 9 |
| 1.1.3. As Funções da Embalagem | 11 |
| 1.1.4. Os objetivos da embalagem | 13 |
| 1.1.5. Classificação das embalagens | 14 |
| 1.1.6. O desenvolvimento de embalagens e os impactos sobre o sistema de distribuição | 17 |
| 1.1.6.1. Os impactos da armazenagem sobre as embalagens | 20 |
| 1.1.6.2. Os impactos do transporte sobre as embalagens | 21 |
| 1.1.6.3. A mão-de-obra e o desenvolvimento de embalagens | 21 |
| 1.2. Embalagem Industrial | 22 |
| 1.3. Cadeia de Suprimentos | 24 |
| 1.4. Cadeia de Produção | 28 |
| 1.4.1. Produto | 31 |
| CAPÍTULO II - A GESTÃO ESTRATÉGICA E POR PROJETOS NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS | 33 |
| 2.1. Estratégia da Empresa | 36 |
| 2.1.1. O <i>Balanced Scorecard</i> | 36 |
| 2.1.1.1. As 4 Perspectivas do BSC | 38 |
| 2.1.1.1.1. Perspectiva Financeira | 38 |
| 2.1.1.1.2. Perspectiva Mercadológica | 38 |
| 2.1.1.1.3. Perspectiva de Processos Internos | 38 |
| 2.1.1.1.4. Perspectiva de Aprendizagem e Crescimento | 40 |
| 2.1.1.2. Construção do BSC | 40 |
| 2.1.1.3. Mapa Estratégico | 41 |
| 2.1.2. Estudo de Cenários e Análise FFOA | 43 |
| 2.1.2.1. Estudo de Cenários | 43 |
| 2.1.2.1.1. Construção de cenários | 44 |
| 2.1.2.1.2. Análise FFOA | 45 |
| 2.1.2.1.3. Matriz de análise estratégica | 45 |
| 2.1.2.1.4. Interpretação dos resultados | 51 |
| 2.1.2.1.4.1. Identificação dos fatores críticos | 51 |
| 2.1.2.1.4.2. Análise do posicionamento | 52 |
| 2.1.2.1.5. Formulação de Opções Estratégicas | 54 |
| 2.1.2.1.6. Análise Estratégica e Opções Estratégicas | 54 |
| 2.1.3. Integração BSC, Cenários e Análise FFOA | 55 |
| 2.2. Estratégia de Desenvolvimento do Produto | 56 |
| 2.2.1. Tipos de Estratégias de Desenvolvimento do Produto | 57 |
| 2.2.2. Etapas da Estratégia de Desenvolvimento do Produto | 63 |
| 2.3. Alinhamento Estratégico pela Gestão por Projetos | 66 |

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO III - A GESTÃO DE PROJETOS | 71 |
| 3.1. Os conceitos de Gestão de Projeto e Engenharia Simultânea aplicados às Embalagens Industriais | 71 |
| 3.2. Engenharia Simultânea..... | 73 |
| 3.3. Gestão de Projetos | 79 |
| 3.3.1. <i>Stakeholders</i> | 79 |
| 3.3.2. <i>Multidisciplinarietà da Equipe de Projetos</i> | 82 |
| 3.3.3. PMI e PMBOK..... | 83 |
| 3.3.3.1. Áreas do conhecimento | 83 |
| 3.3.3.1.1. Gerência de Integração..... | 84 |
| 3.3.3.1.2. Gerência de Escopo..... | 85 |
| 3.3.3.1.3. Gerência de Tempo | 86 |
| 3.3.3.1.4. Gerência de Custo | 86 |
| 3.3.3.1.5. Gerência da Qualidade | 87 |
| 3.3.3.1.6. Gerência dos Recursos Humanos..... | 87 |
| 3.3.3.1.7. Gerência das Comunicações..... | 88 |
| 3.3.3.1.8. Gerência do Risco | 89 |
| 3.3.3.1.9. Gerência de Aquisições..... | 90 |
| 3.3.3.2. Ciclo de Vida do Projeto | 91 |
| CAPÍTULO IV - O DESIGN DE PROJETO..... | 100 |
| 4.1. Os conceitos de Design aplicados às Embalagens Industriais | 101 |
| 4.2. Especificação de Oportunidade..... | 102 |
| 4.2.1. Identificação do benefício básico do novo produto | 103 |
| 4.2.2. Desenvolver outros aspectos da descrição da oportunidade | 104 |
| 4.2.3. Justificar a oportunidade | 105 |
| 4.3. Desenho do Produto | 108 |
| 4.3.1. Etapas do Desenho do Produto..... | 108 |
| 4.4. Processo de Produção..... | 113 |
| 4.4.1. Restrições à Produção de Novos Produtos..... | 114 |
| 4.4.2. Plano Mestre de Produção, Avaliação das Restrições de Capacidade de Produção e Cálculo da Necessidade de Materiais..... | 116 |
| 4.5. Processo Logístico..... | 121 |
| 4.6. Processo de Marketing | 123 |
| 4.6.1.1. Treinamento de Recursos Humanos..... | 124 |
| 4.6.1.2. Planejamento de Vendas e Operações..... | 125 |
| CAPÍTULO V - A METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS INDUSTRIAIS..... | 127 |
| 5.1. Ambiente de desenvolvimento da embalagem industrial..... | 127 |
| 5.2. Variáveis importantes no desenvolvimento da embalagem industrial | 129 |
| 5.2.1. Funções da embalagem industrial | 130 |
| 5.2.2. Fluxo da embalagem industrial | 133 |
| 5.2.3. Características principais da embalagem industrial | 134 |
| 5.3. Gestão estratégica por projetos no desenvolvimento da embalagem industrial..... | 135 |
| 5.4. Processos de <i>design</i> do projeto de embalagem industrial | 139 |
| 5.4.1. Projeto conceitual | 146 |
| 5.4.2. Planejamento da embalagem industrial..... | 156 |
| 5.4.3. Configuração e embalagem industrial detalhada | 160 |
| 5.4.4. Preparação da produção e da logística nas empresas que utilizarão a embalagem | 166 |

| | | |
|---------------------------------|--|-----|
| 5.4.5. | Implantação da nova embalagem industrial..... | 169 |
| 5.4.6. | Encerramento das atividades de design do projeto e alteração plena na rotina da planta fabril | 171 |
| CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES | | 172 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | | 174 |

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PIB – Produto Interno Bruto

PMI – Project Management Institute

PMI MG – Project Management Institute de Minas Gerais

Resumo

A crescente pressão exercida pela globalização sobre as empresas tem feito com que elas atentem para o gerenciamento da cadeia de suprimentos sob óticas estratégicas. Como consequência surgiram diversas outras necessidades, das quais podem ser citadas: a gestão de projeto, o planejamento estratégico, a gestão das cadeias produtiva e logística e o desenvolvimento de embalagens industriais, sendo esta última o foco principal desta obra.

Diante de um cenário tão exigente e dinâmico torna-se impossível a abordagem do tema foco sem o apoio dos outros componentes constituintes. Por conseguinte, trabalhou-se nesta obra sob a premissa de que um projeto de embalagem industrial deve ser gerenciado por duas equipes distintas, mas integradas, a de gestão e a de design.

Esta monografia analisou todos os componentes que influem no desenvolvimento da embalagem industrial e concluiu que existe uma lacuna, a da padronização da metodologia de design de embalagens industriais customizadas. Ao encerrar esta obra é apresentada uma metodologia que pode minimizar os efeitos desta lacuna ou até preencher este vazio.

Abstract

The increasing pressure exerted for the globalization on the companies has made with that they attempt against for the management of the suppliment chain under strategical optics. The consequence other necessities had appeared diverse, of which can be cited: the management of project, the strategical planning, the management of the chains productive and logistic and the development of industrial packings, being this last on main focus of this workmanship.

Ahead of a so demanding and dynamic scene the boarding becomes impossible it subject focus without the support them other constituent components. Therefore, it worked in this workmanship under the premise of that a project of industrial packing must be managed by two distinct teams, but integrated, of management and of design.

This monograph analyzed all the components that influence in the development of the industrial packing and concluded that a gap exists, of the standardization of the methodology of design of customizadas industrial packings. When locking up this workmanship is presented a methodology that can minimize the effect of this gap or until filling this emptiness.

INTRODUÇÃO

Falar de embalagem é o mesmo que falar da humanidade. Ambos se confundem, pois nasceram e evoluíram simultaneamente. Desde eras remotas, o homem utiliza as embalagens como meio de auxílio à sobrevivência da espécie. Quando nômade, necessitava transportar os alimentos da área de ocupação abandonada até a nova área ocupada e para isto utilizava embrulhos feitos de pele, folhagens até evoluir para recipientes artesanais de argila ou madeira.

A necessidade de embalar seus alimentos aumentou diretamente proporcional ao aumento da distância entre as fontes de alimento e suas moradias. Deixando de ser nômades, os homens passaram a planejar a produção em suas terras e formas mais sofisticadas de manter os alimentos conservados por mais tempo. A partir desta etapa evolutiva iniciou-se a primeira divisão do trabalho, onde cada um produzia um item e realizava o escambo com os demais produtores, evoluindo para o comércio como conhecemos hoje, necessitando meios adequados de transporte e armazenagem.

Diante da necessidade crescente de manter, assegurar, transportar e armazenar, surgiram várias formas primitivas de embalagens. O processo criativo foi influenciado pela grande familiaridade que o homem possuía com o conceito, pois, acostumado com várias frutas e legumes guardados em suas embalagens naturais, não teve dificuldade em criar objetos que pudessem cumprir a mesma finalidade que a palha da espiga de milho, as vagens do feijão e da lentilha, as cascas da laranja, da banana, da manga e até a do coco.

Contudo a humanidade permanecia evoluindo e suas necessidades aumentavam. Após a Revolução Industrial, ocorrida no século XIX, apareceu uma

nova necessidade frente ao mundo da embalagem, a produção em série. Surgia a embalagem industrializada, fabricada em máquinas, mantendo padrões pré-estabelecidos, muito distinta das comuns embalagens artesanais. Nascia o conceito de embalagem como conhecemos hoje.

A sociedade moderna herda hoje um legado chamado embalagem, que incorporou vários conceitos distintos e complementares. Quase tudo que é comercializado foi embalado em alguma etapa do processo produtivo ou de suprimento, crescendo a importância da embalagem no mundo moderno.

As embalagens são tão importantes nos dias atuais que Mestriner (2001, p. 5) diz que “a produção, a utilização e a distribuição de embalagens são um negócio global com valor estimado em US\$ 500 bilhões de dólares”. O negócio da embalagem no Brasil não é muito diferente, pois, segundo o mesmo autor (2001, p. 5), no Brasil, “a indústria da embalagem participa com 1,3% do PIB”.

Apesar de importante, pode parecer, a priori, um assunto de pesquisa específico e simples, contudo ao aprofundar a análise do mesmo, conclui-se que além de multidisciplinar, caracterizando sua grande abrangência e complexidade, contribui sobremaneira para a evolução tecnológica e operacional da cadeia de suprimentos e do processo produtivo, pois praticamente tudo que consumimos foi embalado, seja em uma de suas etapas intermediárias de fabricação e transporte ou em sua etapa final de comercialização.

Atenção especial tem sido dada à embalagem de consumo, contudo a embalagem industrial ou de transporte tem sido deixada em segundo plano. A embalagem de consumo tem sido um elemento significativo nas análises mercadológicas da área de Marketing, por ter sido um dos principais formadores de opinião dos consumidores. A industrial, por ser vista somente pelo pessoal encarregado pela movimentação, armazenagem e manipulação de materiais, tem sido vista como algo que é dispendioso, mas necessário, sendo impossível realizar melhores projetos, pois seriam muito onerosos e injustificáveis, por não estarem relacionados diretamente ao cliente. Esquece-se que a embalagem industrial por ser um dos maiores focos de custos, vem a ser uma oportunidade em potencial de otimização da cadeia de suprimentos.

O tema embalagem industrial, por ser muito abrangente, permite variadas análises pertinentes que elevariam as capacidades de nossas cadeias, contudo, neste trabalho nortearmos nossa análise nos projetos de desenvolvimento de embalagens industriais, com a intenção de otimizar a cadeia de suprimentos. Um projeto de embalagem industrial bem executado permitirá às empresas: a realização de transportes que otimizem o emprego dos meios disponíveis, reduzindo os custos de transporte; a unitização, paletização, armazenagem e manipulação da carga de maneira que os prejuízos sejam reduzidos por perda ou avaria, reduzindo os custos de perdas de inventário; o controle adequado dos produtos embalados por meio de sistemas automatizados e eletrônicos, reduzindo os custos totais por otimização na manipulação e planejamento no depósito; otimização dos equipamentos existentes no mercado para acelerar o tempo de envase e embalagem, reduzindo os custos totais pela redução do lead-time de produção; e otimização dos recursos destinados a projetos, reduzindo os custos de planejamento e desenvolvimento. Enfim, todos os resultados obtidos na embalagem refletirão totalmente nos custos totais da cadeia de suprimentos, pois “a embalagem afeta o custo de todas as atividades logístico”, segundo Bowersox e Closs (2001, p. 364), sendo muitas vezes um dos principais responsáveis pelo custo final do produto, segundo Mestriner (2001, p. 3).

Projetar embalagens tem sido o foco de várias áreas do conhecimento humano, entretanto nenhuma destas tem dado a devida importância para a produção de embalagens industriais, nem tampouco consolidado tais conhecimentos, ora dispersos, em uma metodologia única. O Marketing tem dado ênfase aos aspectos mercadológicos com foco no cliente e na embalagem de consumo. A Engenharia de Produção tem dado ênfase ao aspecto de produção da mesma e sua utilização na linha de produção do produto a ser embalado. O Planejamento e Desenvolvimento, juntamente com o Designer, se aplicam ao desenvolvimento de embalagens modernas e eficientes que utilizem modernos conceitos e materiais. A Logística tem dado ênfase no transporte e armazenagem da embalagem como produto semi-acabado para produção do produto acabado, sua utilização prática para unitização, paletização e containerização, bem como sua reutilização através da Logística Reversa. O Controle de Qualidade se ocupa de garantir o padrão pré-estabelecido para a produção das embalagens. A Contabilidade tem se preocupado com o aspecto de custo na produção da

embalagem. A Tecnologia da Informação tem se ocupado da utilização adequada das embalagens como forma de manter o controle e rastreamento dos produtos embalados. A Ecologia tem focado nos materiais utilizados na produção da embalagem e sua reutilização para não agressão do meio ambiente. A Ergonomia tem focado nos aspectos de desenvolvimento que agridam a saúde humana por ocasião de sua manipulação.

Além das áreas de conhecimento acima expostas será abordada enfaticamente a Gestão de Projetos com o fim de permitir o devido gerenciamento dos recursos e tempo disponíveis para alcançar o fim desejado, a execução de uma embalagem que atenda todas as necessidades e expectativas já vistas.

Neste trabalho tentou-se agregar necessidades e expectativas das diversas visões tidas para o desenvolvimento de uma embalagem industrial. É sabido que não foi alcançada a máxima análise que permita a perfeição do método proposto nesta obra, contudo, diante do saber ora disponível nas diversas áreas do conhecimento referente ao tema é desejado que a lacuna existente seja minimizada satisfatoriamente, permitindo a construção de mais um degrau rumo a perfeição, para ser utilizado por tantos quanto queiram agregar conhecimento ao tema – metodologia de gestão e design de projeto de embalagens industriais.

Para que este objetivo seja alcançado, este trabalho foi estruturado da seguinte forma:

Capítulo I

A Embalagem Industrial na Gestão da Cadeia de Suprimentos

Aborda o Estado-da-Arte da Embalagem, conceitos, classificações, funções, objetivos, padronizações, unitização, containerização, características, critérios para o planejamento da embalagem e relaciona a embalagem com as outras áreas do conhecimento, principalmente a Logística. Apresenta os processos relacionados à movimentação, armazenagem e transporte das embalagens industriais, focando as necessidades, exigências e restrições que são impostas pelos equipamentos e procedimentos. Dentre os aspectos a serem abordados estão: equipamentos de movimentação e armazenagem, veículos de transporte, sistemas informatizados de

automação, rastreamento e gerenciamento.

Capítulo II

A Gestão Estratégica e por Projetos

Define o conceito de Gestão Estratégica, dando ênfase à metodologia do *Balanced Scorecard*, e relaciona ao conceito de Gestão por Projetos. Aborda os dois conceitos anteriores descrevendo a importância do alinhamento estratégico para o desenvolvimento do projeto de embalagens industriais.

Capítulo III

A Gestão de Projeto

Descreve as melhores práticas em metodologia de Gestão de Projetos e relaciona ao desenvolvimento de embalagens industriais. Define o conceito de engenharia simultânea aplicada a Gestão de Projetos e descreve a importância da multidisciplinariedade do time de projeto. Aborda a importância do fluxo em detrimento do objeto, com objetivo de maximização de resultados. Explica as áreas do conhecimento, descrevendo os procedimentos que necessitam ser adotados em cada fase do projeto.

Capítulo IV

O Design de Projeto

Quando se fala de design entende-se a engenharia do produto. Identifica os critérios a serem analisados no planejamento e desenvolvimento do escopo do produto. Sistematiza os procedimentos que devem ser adotados para realizar o design de embalagens industriais, descrevendo-os em todas as fases de forma pormenorizada.

Capítulo V

A Metodologia de Desenvolvimento de Embalagens Industriais

Propõe uma metodologia a ser empregada no planejamento e no desenvolvimento de embalagem industrial englobando o processo de gestão e design da mesma.

Capítulo VI

Conclusões

Conclui a obra e aborda as tendências em Gestão e *Design* de Projetos de Embalagem Industrial.

Pesquisar o tema não é só uma oportunidade de manter em evolução a nossa história, mas de manter nossa sociedade viva, pois o homem depende da embalagem, como a história tem provado.

CAPÍTULO I

A EMBALAGEM INDUSTRIAL NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A cadeia de suprimentos engloba todo o fluxo de materiais que são manipulados, transportados, distribuídos e armazenados, e o processo produtivo engloba todas as atividades que consomem recursos durante o ciclo produtivo, resultando em produtos, sendo a diferença entre as saídas e as entradas do processo produtivo. Sendo assim, produto é o valor agregado às entradas durante o processo produtivo.

A embalagem industrial torna-se parte integrante das duas cadeias anteriores, sendo, neste trabalho, objeto de estudo, somente da cadeia de suprimentos, contudo, devido ao foco estratégico, a cadeia de produção não pode ser esquecida.

1.1. Embalagem

1.1.1. Conceitos de Embalagem

Diversos autores tecem comentários a respeito de embalagens, contudo poucos se destinam à conceituação, e dos que o fazem, poucos abrangem a definição a todas as áreas que ela se aplica na prática.

A ABNT (*apud* Braga, 2000, p. 10) define embalagem como:

... os materiais que envolvem um determinado produto, em porção ou todo, identificando-o, assegurando, protegendo e preservando, em condições apropriadas, suas qualidades inerentes durante as fases de transporte, armazenagem e consumo.

Alvarenga e Novaes distinguem embalagem de invólucro, dizendo que embalagem estaria relacionada ao marketing e o invólucro à logística e ao transporte. Este último visaria melhorar o nível de serviço do sistema e a redução de custos (2002, p. 124).

Dornier *et al* (2000, p. 427) afirma que “a embalagem envolve a real colocação do produto final na embalagem e sua etiquetagem para satisfazer à demanda dos clientes”.

Moura e Banzato (1997, p. XVI e 11) definem embalagem conforme abaixo:

Elemento ou conjunto de elementos destinados a envolver, conter e proteger produtos durante sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo.

De forma mais genérica, podemos definir embalagem como o “elemento que protege o que vende, além de vender o que protege”. E embalar não é apenas envolver o conteúdo de forma segura, mas também dosá-lo e levá-lo ao consumidor, em uma unidade prática. A embalagem de um produto é considerada como o “rosto”, como o “vestuário” e, por conseguinte, todos identificam o conteúdo através dela.

O Instituto Centro de Capacitação e Apoio ao Empreendedor (2001, p. 15) define embalagem como:

Um meio de proteção e conservação, garantindo a segurança do produto, desde o lugar onde foi manufaturado até o ponto de venda ou de consumo. Pode ser utilizada tanto para produtos artesanais como para industrializados.

Definindo embalagem de forma genérica, independente de suas funções e natureza a que se destina, podemos concluir que embalagem é o material ou

conjunto de materiais projetados segundo uma determinada estrutura, para envolver um determinado produto ou produtos, em porção ou todo, dosando-os em uma unidade prática, identificando-os, contendo, protegendo e preservando, em condições apropriadas, suas qualidades inerentes durante as fases de movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo, visando melhorar o nível de serviço do sistema e reduzir os custos, tendo como objetivo final atender a demanda do cliente.

1.1.2. Conceito de Sistema de Embalagem e o Fluxo da Embalagem

Entende-se como um Sistema de Embalagem, o sistema que compreende tudo aquilo que envolve operações e materiais necessários para movimentar produtos de um ponto de origem até o ponto final de consumo, incluindo-se aí, máquinas, equipamentos e vínculos para o seu embarque (Moura, 1997).

Moura e Banzato (1997, p. 11) utilizam o conceito de Sistema de Embalagem, justificando que definir embalagem como uma estrutura física seria incompleta, por constituir-se de:

- Matéria-prima básica;
- Operações que conformam os materiais em embalagem ou contenedores;
- Operações onde a embalagem é preenchida, quantificada, inspecionada quanto à qualidade e fechada;
- Unitização ou outras preparações para distribuição;
- Distribuição através de canais, envolvendo estocagem, movimentação e transporte;
- Esvaziamento da embalagem através do consumo do produto; e
- Disposição, reutilização ou reciclagem da embalagem.

Note-se que o conceito de Sistema de Embalagem valoriza o fluxo em

detrimento dos setores de desenvolvimento e isto será de grande valia para a aplicação do conceito de Engenharia Simultânea que será visto mais a frente.

Moura e Banzato (1997, p. 267) descrevem o fluxo da embalagem nas seguintes fases:

- embalagem do produto;
- paletização;
- transferência para o armazém;
- estocagem no armazém da fábrica;
- separação dos produtos no armazém;
- transferência para o veículo de transporte (carga e descarga);
- transporte para o armazém atacadista (carga e descarga);
- movimentação e armazenagem do atacadista;
- transferência para o varejista (carga e descarga);
- movimentação e armazenagem no varejista;
- colocação do produto no ponto de venda ou exposição;
- transferência para o consumidor final; e
- uso ou consumo do produto.

Braga simplifica o fluxo da embalagem na figura 01.

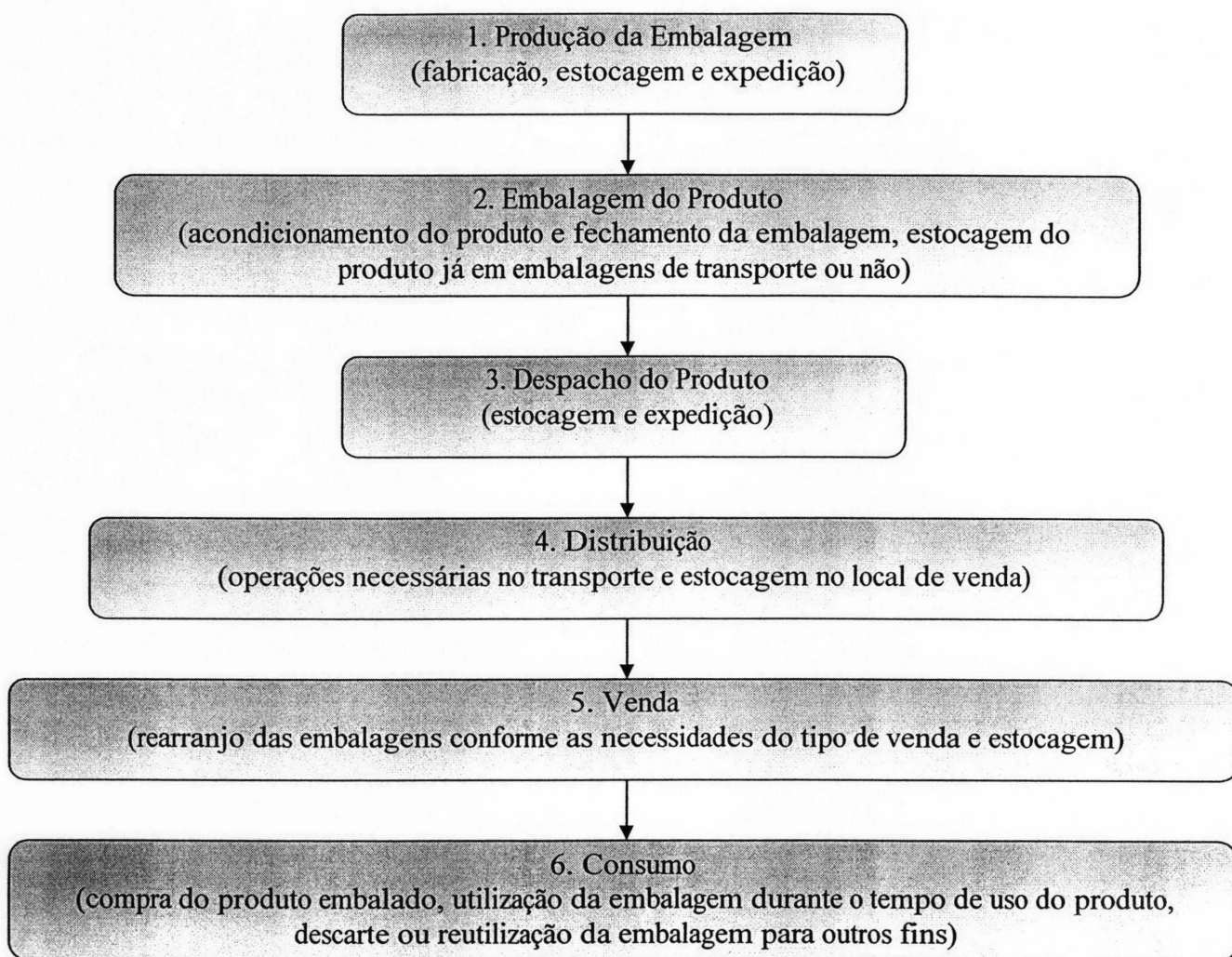


Figura 11- Fluxo da Embalagem (Braga, [?], p. 16)

1.1.3. As Funções da Embalagem

As embalagens possuem funções variadas, contudo não existe uma unanimidade entre os autores sobre este assunto.

Segundo Moura e Banzato (1997, p. 19), as embalagens devem exercer quatro funções básicas que são: contenção; proteção; comunicação; e utilidade.

Ballou (2004, p. 66), menciona que as embalagens desempenham as funções de: facilitar a estocagem e o manuseio, promover melhor utilização de

equipamentos de transportes, fornecer proteção a produtos, promover a venda de produtos, alterar a densidade de produtos, facilitar o uso de produtos e fornecer valor de reutilização a clientes.

Lambert, Stock e Vantine (1998, p. 325), definem a função da embalagem sob duas óticas diferentes: marketing e logística. Em sua função de marketing, a embalagem procura fornecer ao cliente informações sobre o produto e promover as respectivas informações vinculadas ao mesmo. Do ponto de vista logístico, sua função volta-se, conforme palavras dos autores, para:

Organizar, proteger e identificar produtos e materiais. Ao desempenhar essas funções, ocupa espaço e adiciona peso. Os usuários industriais da embalagem procuram usufruir das vantagens que a embalagem oferece, e, ao mesmo tempo minimizar as desvantagens, tais como espaço e peso agregados. Estamos chegando perto desse ideal em diversos tipos de embalagem, incluindo contêineres corrugados, embalagem com isopor e embalagens flexíveis.

Mestriner amplia o conceito de embalagem conforme a tabela xxx.

| | |
|--------------------------|---|
| FUNÇÕES PRIMÁRIAS | Conter/ Proteger; e Transportar |
| ECONÔMICAS | Componente do valor e do custo de produção; e Matérias-primas. |
| TECNOLÓGICAS | Sistemas de acondicionamento; Novos materiais; e Conservação de produtos |
| MERCADOLÓGICAS | Chamar a atenção; Transmitir informações; Despertar desejo de compra; e Vencer a barreira do preço. |
| CONCEITUAIS | Construir a marca do produto; Formar conceito sobre o fabricante; e Agregar valor significativo ao produto. |

| | |
|--------------------------------|---|
| COMUNICAÇÃO E MARKETING | Principal oportunidade de comunicação do produto; e Suporte de ações promocionais. |
| SOCIOCULTURAL | Expressão da cultura e do estágio de desenvolvimento de empresas e países. |
| MEIO AMBIENTE | Importante componente do lixo urbano; e Reciclagem/ Tendência mundial |

Tabela 1 - Amplitude da Embalagem (Mestriner, 2001, p. 4)

1.1.4. Os objetivos da embalagem

As embalagens atuam como fator importante nos planos operacionais e mercadológicos de qualquer empresa ou organização, estando intimamente relacionadas com os seus custos. Desta forma, pode se afirmar que a agressividade comercial, a necessidade crescente de redução das despesas e perdas, são fatores que deixam claro a importância da embalagem, no contexto mercadológico e logístico de uma empresa competitiva (Moura e Banzato, 1997, p. 21). Isto significa, que sua importância vai muito além de suas funções primárias de proteção ou contenção dos respectivos produtos, entrando em áreas como Marketing, Logística e Produção.

Diante deste contexto, a embalagem deve contribuir significativamente, na tentativa de alcançar diversos objetivos, dos quais Moura e Banzato (1997, p. 21) citam:

- Redução do custo unitário do produto;
- Provocar aceitação do produto pelo distribuidor e pelo varejista;
- Melhoria no tempo de rotação do produto no ponto de venda;
- Contribuição para aumentar o volume de vendas;
- Preservação do produto na armazenagem, transporte e ponto de consumo;

- Penetração em novos mercados;
- Facilidades ao consumidor no uso do produto;
- Introduzir novos produtos ou modificações no mercado;
- Promover a imagem da empresa e seu produto;
- Atendimento às regulamentações governamentais quanto à segurança e saúde do consumidor; e
- Facilidades de manuseio, estocagem e transporte.

Combinando os fatores acima de acordo com as necessidades do mercado e as características do produto, pode-se determinar o tipo de embalagem a ser utilizada. (Moura e Banzato, 1997, p. 21).

1.1.5. Classificação das embalagens

Moura e Banzato (1997, p. 12 a 18) classificam as embalagens segundo a função, a finalidade, a movimentação e a utilidade.

Segundo a função, as embalagens podem ser:

- Primárias: contém o produto;
- Secundária: o acondicionamento que protege a embalagem primária;
- Terciária: combinação das embalagens primárias e secundárias, sendo a medida de venda ao atacadista;
- Quaternária: envolve o contenedor, facilitando a movimentação e armazenagem; e
- Quinto nível: unidade containerizada ou embalagens especiais para envio a longa distância.

Segundo sua finalidade, as embalagens podem ser:

- De consumo (venda ou apresentação): tem por finalidade assegurar a distribuição do produto até o cliente final;
- Expositora: é aquela utilizada para expor o produto, contendo um forte apelo à venda do mesmo;
- De distribuição física: são aquelas destinadas à proteção do produto durante o processo de distribuição do mesmo;
- De transporte e exportação: são aquelas destinadas ao acondicionamento do produto durante o seu transporte desde o ponto de fornecimento do produto até o cliente final;
- Industrial ou de Movimentação: são aquelas utilizadas para movimentação e transporte do produto, geralmente em pequenas distâncias, no interior de fábricas;
- De armazenagem: são embalagens utilizadas para proteger os produtos contra agentes agressivos externos.

Segundo a movimentação podem ser classificadas como:

- Movimentadas manualmente: a embalagem não adequada à operação por empilhadeira ou outro veículo industrial, e cujo peso não exceda a 30 Kg; e
- Movimentadas mecanicamente: embalagens cuja quantidade de volumes a serem transportadas é muito grande, o número de movimentações é considerável, as distâncias ou alturas são grandes, ou possui peso acima de 30 Kg, necessitando movimentação mecânica.

Segundo sua utilidade podem ser classificadas como:

- Retornáveis (reutilizáveis): são aquelas previstas para serem utilizadas por um período longo, podendo ou não incluir outros acessórios como bandejas e divisores ou outras caixas. Alguns dos fatores para sua utilização são: ter uma identificação própria para devolução correta ao fornecedor do produto; serem

construídas em número adequado de modo a atender as necessidades de estoque, além daquelas que se encontram em trânsito; manter uma sistema de reparação e descarte de produtos danificados.

- Não-retornáveis (descartáveis): são aquelas projetadas para serem utilizadas somente uma vez, geralmente, de baixo custo, não exigindo controle e devolução. No caso de embalagens de transportes, as embalagens de madeira e as de papelão ondulado são os exemplos clássicos.

Neste item é importante ressaltar a definição de modularização, que segundo Dornier *et al* (2000, p. 423) é um método de projeto do produto no qual este é montado a partir de um conjunto de unidades constituintes padronizadas.

Sobre padronização ou modularização, Moura e Banzato (1997, p. 23-25) dizem ser altamente importante para uma eficiente interface entre embalagem e movimentação de materiais, limitando a variabilidade da embalagem e com isto, padronizando o método de movimentação. Cabe ressaltar que estes autores, apesar de utilizarem o termo padronização se referem somente ao aspecto físico – dimensão, forma e peso, por serem as características relevantes para a escolha do tipo e capacidade dos equipamentos de movimentação. Conforme figura 02, pode-se notar a padronização dimensional das embalagens segundo os autores.

Na classificação segundo a função, com fins de não realizar ambigüidade de conceitos com as funções da embalagem, para fins deste trabalho, pode-se, com base na modularização, dizer que esta classificação seria segundo a função modular contentora, indo do nível mais baixo – primário ao mais alto – quinto nível. O termo contentora foi introduzido, pois a função modular em questão é de conter, do produto em si até a última embalagem que não entra em contato com o meio ambiente externo.

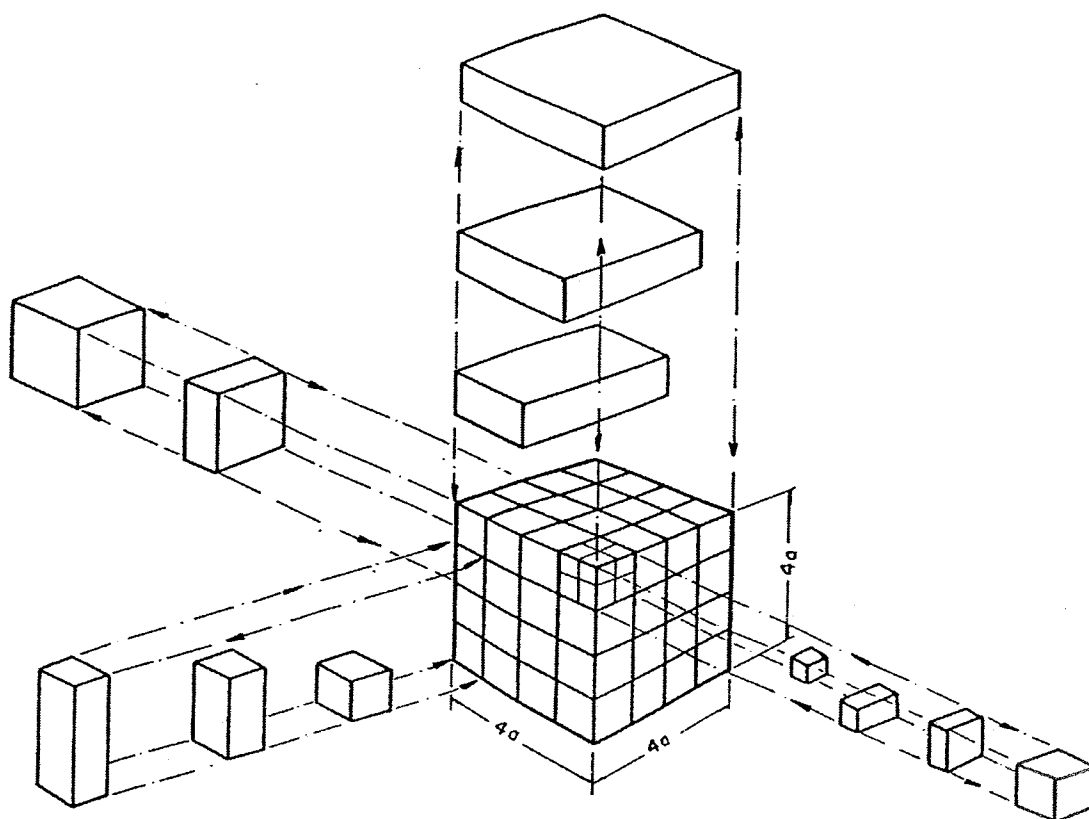


Figura 02 - Padronização dimensional das embalagens (Moura e Banzato, 1997, p. 25)

1.1.6. O desenvolvimento de embalagens e os impactos sobre o sistema de distribuição

A escolha, o projeto e o desenvolvimento de uma embalagem são baseados, principalmente, na forma do material a ser manuseado, suas propriedades, as quantidades que deverão ser movimentadas e a proteção que o produto exige para o trânsito e a movimentação. Contudo, um ponto fundamental que deve ser considerado é que não existe uma embalagem perfeita, tendo em vista que todas são suscetíveis de estragos, devendo ser entendida, portanto, como um material de sacrifício. Neste contexto, Moura e Banzato (1997, p. 70) define da seguinte forma a embalagem ideal: “A embalagem ideal é aquela que encontra o ponto de equilíbrio entre o percentual de perdas e o seu custo...”

Normalmente, a embalagem é responsabilizada pelo encarecimento do produto, quando na verdade, ela deveria reduzir as perdas do mesmo. Isto tudo se

deve ao fato de não haver um desenvolvimento adequado desta encontrando o ponto de equilíbrio de que trata Banzato e Moura.

Ainda sob este aspecto, Kobayashi (*apud* Maia, 2001, p. 22) cita algumas exigências em relação à confecção de uma embalagem:

- Preocupação constante com economia de recursos;
- Prevenção de excessos nas confecções;
- Procura de métodos de confecção com materiais baratos;
- Padronização das especificações das embalagens; e
- Procura de produtos que possibilitem a reciclagem e a recuperação.

Lambert (1998, p. 327) evidencia, ainda, que existe um pacote de distribuição – constituído por quantidades padrão do produto, preço, versatilidade do produto, nível de proteção, facilidades de manuseio e embalagem – que é o resultado de diversos componentes operacionais da empresa e que deve ser otimizado: “A meta final é criar um pacote que otimize o serviço, o custo e os fatores de conveniência para todos os elementos do sistema de marketing e logística. Em uma abordagem mais ampla, a embalagem de distribuição começa com o design do produto e termina com a reutilização ou o descarte da própria embalagem”.

Por isso, com os fins de atingir os objetivos propostos para uma embalagem perfeita, Cruz Filho (*apud* Maia, 2001, p. 23 e 24) propõe alguns pontos a serem considerados em um projeto de embalagem:

- Equipe: reunir profissionais qualificados e criativos com conhecimentos dos diversos materiais, processos e alcance do fluxo logístico.
- Conhecimento do produto: relacionar características físicas e químicas dos produtos que serão embalados, preços e outras informações que possam auxiliar na busca de soluções técnico-econômicas, estudando alternativas de materiais e formas de embalar.
- Pesquisa: obter opinião de clientes, fornecedores e usuários de modo a facilitar o manuseio das embalagens e o fluxo dos materiais na cadeia de abastecimento.

- Fornecedores: desenvolver fornecedores que assegurem o fornecimento e a demanda.
- Integração: Estudo das várias etapas do fluxo da embalagem, com o objetivo de não causar impactos na cadeia logística, procurando o melhor aproveitamento volumétrico dos produtos nas embalagens, nas caixas de despacho, nos paletes de movimentação, nas prateleiras dos armazéns e nos veículos de carga.
- Impressão: diagramação das informações de identificação das embalagens, dos produtos transportados, dos documentos fiscais e tributários.
- Especificação e instrução de trabalho: elaboração de desenhos técnicos, constando as características das embalagens e os métodos de manuseio e confecção.
- Meios de movimentação: as embalagens devem estar adaptadas aos equipamentos de movimentação e estarem otimizadas aos meios de transportes.
- Aprovação da qualidade e controle: emitir relatórios com os resultados dos testes, implantando ou reprovando as respectivas embalagens e manter um controle para assegurar os requisitos especificados.

Sob um ponto de vista técnico, Pichler (*apud* Maia, 2001, p. 24 e 25) destaca, ainda, alguns cuidados especiais, que devem ser levados em consideração quando se desenvolve uma embalagem destinada à exportação. São eles:

- Resistência à vibração: como o lead time de transporte para um fluxo global, normalmente, é muito maior que o do transporte interno, é de se prever que os materiais acondicionados estarão sujeitos a vibrações maiores ao longo do trajeto. Daí, a necessidade de se projetar materiais de acolchoamento adequados, internamente, garantindo, desta forma, as características físicas dos materiais embalados.
- Sensibilidade a temperaturas elevadas, baixas ou variáveis: neste aspecto, é importante salientar, que, não somente o produto deve estar resguardado de variações climáticas, mas também a própria embalagem, que por transitar em regiões distintas, onde pode ocorrer fortes variações do clima, deverá suportar todo o lead time de transporte sem danificar o produto

embalado. Além disso, deve ser ressaltado, que para o transporte rodoviário, as caixas tendem a ficar expostas, normalmente, a chuvas ou outras intempéries agressivas que podem penetrar no interior dos contenedores danificando, seriamente, os produtos embalados. Isto faz com que as embalagens necessitem, ao serem criadas, um grau de vedação adequado para enfrentar tais riscos.

- Sensibilidade a umidade: este é um ponto que deve ser tratado com cuidado pelos projetistas que utilizam, principalmente, embalagens de madeira, tendo em vista que, ao longo do transporte, as embalagens, mesmo com tratamento para reduzir seus teores de umidade, liberam uma certa quantidade de água que pode causar problemas de corrosão, mofo, deterioração de produtos higroscópicos e descolamento de peças. Por isso, é necessário a utilização de determinados produtos para proteção dos itens transportados, principalmente, quando feitos em aço.

- Movimentação: como as caixas exportadas, estão sujeitas a uma grande movimentação, tanto na origem, quanto durante o trânsito e no destino final, as embalagens devem ter resistência e apresentar condições de serem manuseadas por diversos tipos de equipamentos de movimentação.

1.1.6.1. Os impactos da armazenagem sobre as embalagens

Moura e Banzato (1997. p. 64 e 65) tecem alguns comentários sobre o armazenamento e a embalagem.

As diferentes técnicas de armazenagem podem afetar profundamente um projeto de embalagem, tendo em vista que dois aspectos causados pelos locais onde os produtos estão armazenados são muito importantes: as condições climáticas e a forma de empilhamento. Além disto, devem ser considerados, ainda, o tempo de estocagem, a facilidade de identificação, o ataque de agentes biológicos, dentre outros.

Quanto às condições climáticas, deve ser prevista, principalmente para as embalagens destinadas à exportação, condições de estocagem ao tempo, ou

mesmo intempéries durante o transporte.

Quanto às condições de empilhamento, deverão ser determinados os esforços necessários à compressão vertical, sejam nos armazéns, quanto durante o transporte, devido a presença de esforços dinâmicos.

1.1.6.2. Os impactos do transporte sobre as embalagens

As dimensões das embalagens e dos acondicionadores, para que possam aproveitar ao máximo o espaço dos equipamentos de transporte, deverão ser projetadas em função das limitações dos equipamentos ou veículos de transporte. Estas constituem referências externas para o dimensionamento geométrico dos contenedores (Moura e Banzato, 1997, p. 65).

1.1.6.3. A mão-de-obra e o desenvolvimento de embalagens

A utilização de embalagens, mesmo com toda a automação existente, necessita, ainda, de muita mão-de-obra para sua confecção, inspeção e movimentação dos volumes produzidos. Como a mão-de-obra é um dos elementos mais caros dos custos globais de distribuição (Moura e Banzato, 1997, p. 272) e é na movimentação manual que ocorrem as maiores perdas, impactos e esforços (p. 268), é necessário fazer um projeto que contemple (p. 272 e 274):

- Uma movimentação do contenedor com um mínimo de movimentos individuais dos operadores que confeccionam o mesmo;
- Facilidades de inspeção e desmontagem.
- Uma interação segura com o elemento humano, evitando processos

trabalhistas e um prejuízo para a imagem da empresa.

1.2. Embalagem Industrial

O conceito de embalagem que foi visto, por ser muito genérico, torna-se limitado e insuficiente para fins de análise no decorrer do trabalho. Faz-se necessário um conceito que seja aplicável a embalagens manipuladas nos canais logísticos, pois o objetivo desta obra está focada em embalagens industriais.

Moura e Banzato (1997, p. 17) consideram embalagem industrial como:

... aquela que protege o material durante a estocagem e a movimentação dentro de um conjunto industrial, entre fábricas de uma mesma empresa ou entre fornecedores e clientes.

Caracteriza-se por apresentar:

- uso repetitivo;
- dispositivos para erguer e içar e encaixes auto-suportantes.

Exemplo: contenedores, caçambas, paletes etc.

A embalagem industrial é movimentada com muita frequência, razão pela qual precisa ser robusta para suportar os impactos de empilhadeiras, batidas no solo e transporte em carretas ou caminhões. Possui diversas formas, de modo a adaptar-se aos vários tipos de áreas de trabalho – fundição, usinagem, estamparia, tecelagem, injeção etc.

Bowersox e Closs (2001, p. 364) consideram embalagem industrial como aquela cuja ênfase encontra-se na logística. Engloba as embalagens que servem para agrupar produtos já embalados, chamadas de embalagens secundárias, e os agrupamentos destas em unidades maiores, cargas unitizadas, as unidades básicas de manuseio nos canais logísticos.

Considerando os contenedores, também como unidades de manuseio nos

canais logísticos, pode-se prosseguir em busca de uma definição mais completa e aplicável ao teor deste trabalho.

Por conseguinte, consegue-se definir embalagem industrial como o material ou conjunto de materiais projetados segundo uma determinada estrutura que permita uso repetitivo para envolver determinado produto ou produtos, em porção ou todo, dosando-os em uma unidade prática, identificando-os, contendo, protegendo e preservando, em condições apropriadas, suas qualidades inerentes durante as fases de movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo dentro de uma planta fabril, entre indústrias de uma mesma empresa ou entre fornecedores e clientes, visando melhorar o nível de serviço da cadeia de suprimentos e reduzir os custos totais, tendo como objetivo final atender a demanda do cliente. Enfim, as embalagens industriais englobam os materiais e estruturas utilizadas na confecção das embalagens secundárias e na execução de cargas unitizadas e contenedorizadas.

Moura e Banzato (1997, p. 12) definem embalagem secundária como todo conjunto de materiais que envolvem a embalagem que contém diretamente o produto, embalagem primária. (p. XVII) Unitização é definida como a reunião de uma certa quantidade de volumes isolados de um embarque em uma única unidade de carga, de dimensões padronizadas ou não, cuja movimentação é feita de forma mecanizada. Contenedorização é definida como a utilização de recipiente reutilizável de transporte, contenedor, com a finalidade de conter a carga com segurança, permitindo operações mecanizadas de carregamento e descarregamento de equipamentos de transporte, sendo suficientemente resistente para suportar uso repetitivo, não significando a embalagem da carga (1997, p. XVI).

Bowersox e Closs (2001, p. 368 e 369) definem unitização como o “agrupamento de caixas numa carga única, formando um só volume, para manuseio ou transporte”. Ainda, afirmam que containerização e paletização comportam todas as formas de unitização.

Como resultado das definições anteriores podem-se alcançar as definições que seguem:

Embalagem secundária – material ou conjunto de materiais projetados segundo uma determinada estrutura que permita conter o produto em sua embalagem contentora direta. Exemplo: caixas de papelão e madeira utilizadas para acondicionar os produtos em suas embalagens primárias, dentre outros.

Unitização – agrupamento de cargas menores em um volume único, de dimensões padronizadas ou não, para manuseio ou transporte mecanizado. Exemplo: paletes de madeira e metal, principalmente, podendo ser utilizados filmes esticáveis, termos-retráteis ou películas plásticas para envolver e reter o material, bem como cargas pré-lingadas, dentre outros.

Contenedorização – utilização de equipamentos reutilizáveis de movimentação e armazenagem de materiais denominados contenedores, com o fim de agrupar cargas de volume menores, garantindo a segurança e permitindo operações mecanizadas de carga e descarga. Estes equipamentos compreendem contenedores padronizados como os contêineres ou não padronizados como diversos outros existentes no mercado, classificados como rígidos ou flexíveis ou abertos ou fechados. Exemplo: contêineres, caçambas, berços, *racks*, cestos aramados, contenedores flexíveis e contenedores para grânéis, dentre outros.

1.3. Cadeia de Suprimentos

Segundo o Conselho de Administração Logística, CLM – *Council of Logistics Management* (apud Ballou, 2004, p. 21):

Logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Ballou (2004, p. 21) define logística como um conjunto de atividades funcionais que é repetido muitas vezes ao longo do canal de suprimentos.

Dornier *et al* (2000, p. 29) define logística como: “a gestão de fluxos entre marketing e produção”.

Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (apud Kato, 1998 p. 116), a Gestão da Cadeia de Suprimentos pode ser definida como um esforço colaborativo de membros de diversos canais para projetar, implementar e administrar processos de valor agregado para satisfazer as reais necessidades do cliente final.

Destas definições acima se pode concluir que a logística é responsável por todo o fluxo de materiais ao longo da cadeia de suprimentos. Dificilmente um material é transportado sem estar embalado e, partindo desta premissa, deve-se concluir que as embalagens destes materiais influenciam diretamente o fluxo de materiais e os resultados da cadeia de suprimentos. Resta, assim, à logística buscar melhores soluções que se aproximem dos resultados ótimos em busca de uma cadeia de suprimentos de elevado nível de serviço e custo reduzido.

Não deve ser esquecido que a logística não soluciona os problemas do fluxo da embalagem na fase de envaze ou de embalar o produto, mas também em sua fase de produção como produto propriamente dito, pois a embalagem é produzida como qualquer outro produto e seus processos de fabrico obedecem a regras similarmente aos demais. Em virtude deste fato, podemos considerar que o fluxo de materiais existente durante a fase de fabricação da embalagem é de responsabilidade da logística, contudo, permanece latente a carência de uma definição, que é a de processo produtivo.

A fim de alcançar uma melhor compreensão do conceito de processo produtivo, apresentam-se as seguintes definições:

Cadeia produtiva é o conjunto de atividades econômicas que se articulam progressivamente desde o início da elaboração de um produto (inclui matérias-primas, máquinas e equipamentos, produtos intermediários...) até o produto final, a distribuição e comercialização e é o conjunto de organizações (principalmente empresas), cujos processos, atividades, produtos e serviços são articulados entre si, como elos de uma mesma corrente, segundo uma seqüência lógica progressiva ao longo de todo o ciclo produtivo de determinado produto ou serviço. Envolve todas as fases do ciclo produtivo, desde o fornecimento de insumos básicos até a chegada

do produto ou serviço ao consumidor, cliente ou usuário final, bem como as respectivas organizações que pertencem e constituem os chamados segmentos produtivos da cadeia (Brasil *apud* Durski, 2003, p. 29).

Cadeia produtiva é o conjunto de atividade econômicas que se articulam progressivamente desde o início da elaboração de um produto. Isso inclui desde as matérias-primas, insumos básico, máquinas e equipamentos, componentes, produtos intermediários até o produto acabado, a distribuição, a comercialização e a colocação do produto final junto ao consumidor, constituindo elos de uma corrente (INSTITUTO BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE *apud* Durski, 2003, p. 29).

processo. Seqüência de operações de caráter mais ou menos permanente, para uma linha de produção constante, que pode ser exemplificada pela linha de montagem, contrapondo-se, portanto, ao sistema de pedidos por encomenda (Simões, 2001, não paginado).

ciclo evolucionário do produto. Produto novo, cujo ciclo, segundo a maioria dos autores, tem seis estágios: geração de idéia, triagem, avaliação mercantil, desenvolvimento físico, teste e, finalmente, comercialização (Simões, 2001, não paginado).

produção. 1. Fornecimento por parte do empresário, de bens ou serviços de valor econômico feitos para venda. Para os economistas, é uma criação de utilidade (*utility*). Nesse sentido, a produção inclui não apenas a manufatura de produtos como automóveis, alimentos, etc., mas também seu transporte, financiamento e distribuição por atacado e a varejo. 2. Refere-se à manufatura de bens físicos, quer se trate de um processo extrativo, como a pesca, lavoura, mineração, ou dos produtos de tipo altamente complexos para a produção de outros itens (Simões, 2001, não paginado).

Economicamente, Rosseti (1997, p. 151-153) considera a produção a atividade econômica fundamental, sendo o processo de produção fundamentado na mobilização dos cinco fatores de produção: reservas naturais (fator terra), recursos humanos (fator trabalho), bens de produção (fator capital), tecnologia (capacidade tecnológica) e empresariedade (capacidade empresarial). Ainda, comenta que o processo de produção caracteriza-se por fluxo resultantes do emprego combinado dos cinco fatores de produção e, dependendo da intensidade com que são empregados, resultam as diferentes categorias das atividades produtivas, que são: atividades primárias (alta intensidade do fator terra), secundárias (alta intensidade do

fator capital) e terciárias (alta intensidade do fator trabalho). Diz também que os produtos podem classificados como bens e serviços.

Das definições acima, e confrontando-as com as de cadeia de suprimentos, pode-se entender que o processo produtivo distingue-se da cadeia de suprimentos no que se refere à capacidade de agregar valor ao produto em sua estrutura física. Para efeito de compreensão desta obra, será utilizado como pressuposto, que a cadeia de suprimentos engloba todo o fluxo de materiais que são manipulados, transportados, distribuídos e armazenados, e o processo produtivo engloba todas as atividades que consomem recursos durante o ciclo produtivo, resultando em produtos. Podemos, ainda, considerar produto como a diferença entre as saídas e as entradas do processo produtivo, ou seja, produto é o valor agregado às entradas durante o processo produtivo.

Torna-se necessário comentar que a cadeia de suprimentos agrega valor ao produto, contudo de forma abstrata, por não alterar as características físico-químicas dos materiais. Esta forma de adicionar valor ao produto é concretizada e até quantificada através de níveis de serviço, entretanto não fisicamente, por não transformar o material envolvido no processo.

Do acima padronizado e para efeito de compreensão desta obra, pode-se subentender que a cadeia de suprimentos engloba as fases de:

- compra das matérias-primas para a produção da embalagem dos fornecedores,
- recebimento e armazenagem das matérias-primas na indústria de fabricação da embalagem,
- manipulação e transporte das matérias-primas, produtos semi-acabados e acabados dentro da indústria de fabricação da embalagem,
- distribuição, transporte e armazenagem das embalagens ou insumos (produtos semi-acabados) para a fabricação das mesmas aos consumidores,
- recebimento e armazenagem das embalagens ou insumos para a

fabricação das mesmas nas indústrias que utilizarão as embalagens para acondicionar seus produtos,

- manipulação e transporte dos produtos semi-acabados, embalagens e produtos embalados dentro da indústria de fabricação da embalagem, e
- armazenagem, distribuição e transporte dos produtos embalados aos consumidores.

O processo produtivo engloba todas as atividades que consomem materiais durante o ciclo produtivo com o fim de agregar valor fisicamente ao produto final, não englobando fases de manipulação, transporte, armazenagem ou distribuição, ou seja, não é objeto de estudo da logística e sim da engenharia de produção.

Das definições vistas até este ponto, fica evidenciado que a embalagem é objeto de estudo da logística durante seu fluxo na cadeia de suprimentos e da engenharia de produção durante as atividades do processo produtivo. A otimização do processo produtivo não é foco deste trabalho, contudo não pode ser esquecido, pois sem sua execução, a otimização da cadeia de suprimentos não será alcançada em seu nível máximo.

1.4. Cadeia de Produção

Desde épocas imemoriais o homem tem destinado tempo para produzir e desenvolver a produção em série, evoluindo da produção artesanal à manufatureira da Revolução Industrial, e desta à produção industrial feita com apoio da tecnologia moderna de computadores e robótica, dentre tantas ferramentas que a era do conhecimento disponibiliza em nossos dias.

O processo produtivo que antes da Revolução Industrial era determinado pelas restrições ergonômicas e necessidades básicas do cliente, hoje sofre influências de diversas fontes, deixando sua simplicidade original. Segundo o Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade (*apud* Durski, 2003, p. 29) o

processo produtivo é composto por: matérias-primas, insumos básicos, máquinas e equipamentos, componentes, produtos intermediários até o produto acabado. No passado não era diferente, contudo, as máquinas e equipamentos eram simples e manipulados por homens em produções quase que artesanais, e atualmente são complexos, programados em computadores e gerenciados por homens em produções em série. Os processos produtivos nas plantas fabris existentes na atualidade são influenciados por: altas tecnologias, normas internacionais, normas governamentais e, acima de tudo, exigências de um mercado globalizado, resultando em processos complexos e de difícil gerenciamento.

Os projetos de processos e produtos têm evoluído simultaneamente, pois, segundo Corrêa e Corrêa (2004, p. 320) “projetava-se o produto e, na sequência, projetava-se o processo que o produziria” e hoje são vistos como etapas inter-relacionadas de planejamento. Ou seja, não se pode planejar o processo produtivo sem saber o que será produzido, e da mesma forma, torna-se impossível planejar o produto sem o planejamento do processo produtivo, pois serão trabalhos independentes que ao serem confrontados apresentarão forte correlação e dependência, a ponto de caso sejam feitos totalmente separados, levarão o processo produtivo a baixíssimos resultados de desempenho. Novamente vê-se a aplicabilidade da Engenharia Simultânea.

Em consequência do alto nível de relacionamento do processo produtivo com o próprio produto, devem ser analisados simultaneamente o produto e seu processo. Cabe ressaltar que a embalagem, durante seu fluxo no processo produtivo, ora é produto final e ora é insumo para a produção de outro produto final. Inicialmente serão analisados o produto e a embalagem industrial, permitindo a relação entre ambos, identificando necessidades a serem atendidas pela última em prol do primeiro. Todo o fluxo que a embalagem industrial percorre no processo produtivo será descrito, abordando: a embalagem como produto final e como insumo no processo produtivo. Cabe ressaltar que o processo produtivo em questão será em nível logístico, e, portanto não abordará o processo de embalagem de consumo, restringindo-se tão somente a embalagem industrial.

Mestriner estabelece a cadeia produtiva da embalagem, conforme figura 03.

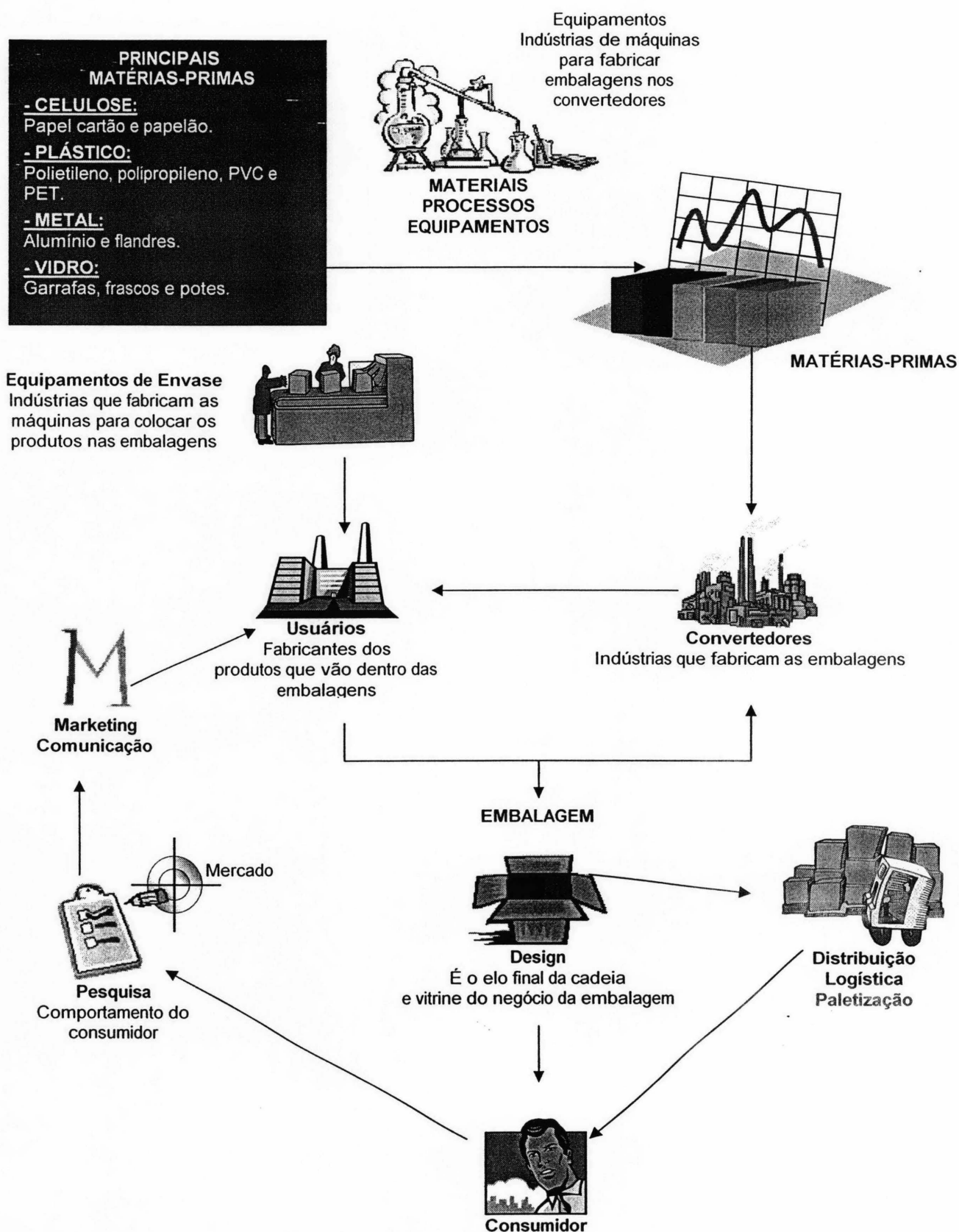


Figura 03 - A cadeia produtiva da embalagem (Mestriner, 2001, p. 6)

1.4.1. Produto

Duncan (*apud* Tonioli, 2003, p. 5) define produto como o resultado de um trabalho tangível e verificável, tal como um estudo de viabilidade, um *design* detalhado ou um protótipo.

Antes de estudar a embalagem é imprescindível ter uma concepção logística do produto, ou seja, como Dornier *et al* (2000, p. 45) descreve, deve-se ter:

- Conceito de uso
- Conceito de manutenção
- Análise de suporte
- Plano de suporte
- Embalagem
- Fluxo desde a concepção do produto (fornecedor de origem)

O Centro Português de Design (1997, p. 43) define novo produto como a incorporação de uma unidade que antes não era comercializada, do ponto de vista da empresa. Amplia ainda a definição e pressupõem variações mínimas das unidades anteriores ou novos produtos que desempenham alguma função antes inexecutável e que, portanto, se podem considerar uma inovação radical.

Ainda, Moura e Banzato (1997, p.57- 60) afirmam que o produto deve ser conhecido, para fins de fabricação da embalagem, nos seguintes aspectos:

- Dimensões do produto (dimensões principais, posições de transporte e possibilidades de desmontagem);
- Possibilidade de interpenetração – como compactar, colocando partes dentro de outras partes, para fins de redução de volume;

- Dimensões limitadas por condição de transporte – existem meios de transporte de são menos onerosos, mas possuem certas restrições de volume;
- Dimensões moduladas ou padronizadas do produto – padronização reduz custos na linha de produção, sendo versáteis a mais de uma finalidade;
- Peso e posição do centro de gravidade – o volume não é o único fator que delimita o uso de alguns meios de transporte, bem como peso e centro de gravidade;
- Resistência mecânica dos pontos de apoio e fixação – os pontos de apoio do produto devem mantê-lo fixado na embalagem, transmitindo esforços sem tensão elevada;
- Resistência do produto à compressão – este aspecto se relaciona ao empilhamento do produto;
- Resistência de impacto – quanto menor a resistência aos impactos menor serão os riscos de manuseio e transporte;
- Fragilidade – a fragilidade é um dos principais componentes da resistência de impacto, sendo relacionado aos choques generalizados;
- Resistência a vibração – existem produtos sensíveis a vibração que necessitam transporte específico ou embalagens próprias para evitar a propagação da vibração;
- Sensibilidade a temperaturas elevadas ou baixas e a suas variações – isto pode requerer embalagens adequadas ou meios de transporte específicos;
- Sensibilidade a umidade – a umidade pode provocar danos: corrosão, mofo, deterioração, variação de dimensões, deslocamento de peças, dentre outros;
e
- Periculosidade – os produtos perigosos possuem legislação específica para transporte, manipulação e armazenagem sendo de controle de diversos órgãos governamentais;

CAPÍTULO II

A GESTÃO ESTRATÉGICA E POR PROJETOS NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Estudar o desenvolvimento de embalagens ou outro tipo de produto sem vislumbrar o contexto da empresa onde isto ocorre, torna-se infrutífero e sem efeitos práticos, sendo inútil. Com o intuito de tornar este trabalho uma obra aplicável ao cotidiano e com valor totalmente prático, foi introduzido este capítulo.

Simões (2001, não paginado) define estratégia (*strategy*), como: “planos para tratar de problemas específicos, ou de programas cuja natureza é de curto prazo, em geral para a complementação dos objetivos de longo alcance dentro das políticas estabelecidas”. A gestão estratégica visa gerenciar os processos responsáveis pela criação e planejamento das estratégias, bem como os processos que mantêm as estratégias atualizadas ao mercado onde a empresa está inserida, antecipando-se às mudanças e delas gerando oportunidades e minimizando os efeitos das ameaças, quiçá, eliminando-as.

As empresas necessitam gestões que sigam um planejamento bem definido, determinando objetivos futuros e prevendo um orçamento específico para cada prioridade estabelecida. A este planejamento denomina-se Planejamento Estratégico, elemento de fundamental importância ao desenvolvimento deste capítulo.

Adaptando Casarotto, Fávero e Castro (1999, p. 131), que definem o Planejamento Estratégico como “uma visão sistêmica do futuro da empresa”, podemos estabelecer algumas etapas que o compõem:

- Definição clara da missão da empresa;
- Definição de horizonte de tempo de planejamento;
- Definição da Visão de Futuro da empresa para o horizonte de tempo considerado;
- Análise sistemática de ambientes externo e interno (detecção de oportunidades, ameaças, forças e fraquezas);
- Definição de objetivos;
- Geração de estratégias globais que permitam aproveitamento das oportunidades e contorno das ameaças; e
- Geração de estratégias funcionais e políticas que permitam o alinhamento estratégico dos setores com a estratégia da empresa.

A interação do Planejamento Estratégico com a Gestão de Projetos se deve ao fato de que, após o surgimento da Administração Neoclássica, passou-se a compreender a organização como um conjunto de projetos. Archibald (*apud* Casarotto, Fávero e Castro, 1999, p. 147) defende que “os projetos não só concorrem entre si, disputando recursos, mas também se integram gerando sinergia”. Deste conceito surgiria a relação entre o Planejamento Estratégico e a Gestão de Multiprojetos, ou Gestão por Projetos, denominação utilizada na atualidade, sendo o primeiro um programa constante e durável formado por vários projetos que devem ser conduzidos com base na metodologia de Gestão de Projetos.

Quando se realiza o planejamento estratégico de uma empresa, podem ser descobertas oportunidades de novos produtos, redução de custos pelo uso de novas embalagens, dentre outras. Destas oportunidades, inicia-se a definição de orçamentos previstos a serem gastos e objetivos a serem atingidos por projetos a serem realizados, contudo tais projetos devem estar alinhados completamente com a estratégia da empresa. Esta lógica é exemplificada na Figura 3, adaptada de Gasnier (2003, p. 9).

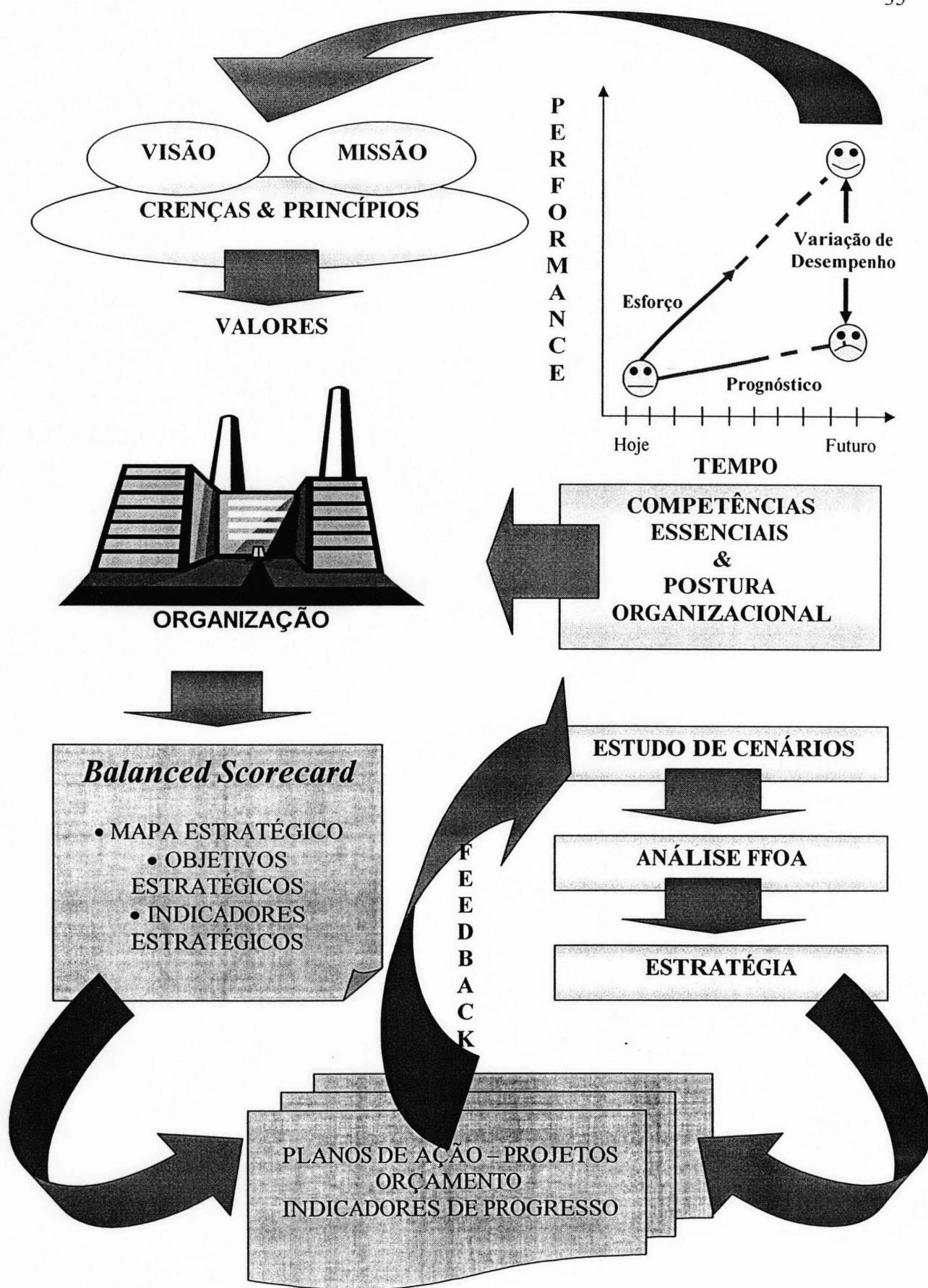


Figura 04 - Processo de Planejamento Estratégico adaptado pelo autor segundo o BSC (Gasnier, 2003, p. 9)

2.1. Estratégia da Empresa

Apesar de não ser o foco do trabalho, é necessário, antes mesmo de estudar o design do projeto e sua gestão, que seja analisada a organização onde o projeto ocorrerá, permitindo que este seja bem sucedido como um empreendimento e como um negócio da empresa, cumprindo com sua principal finalidade, manter a competitividade da firma onde está sendo executado e auferir lucros. Esta necessidade se deve ao fato que a equipe de projeto é intermediadora entre o planejamento estratégico da empresa e as mentes criadoras do produto, incentivando a produção criadora e selecionando as idéias conforme a missão e visão de futuro da firma.

Para que esta primeira análise possa ocorrer, será pressuposto que a organização do projeto utilize um modelo de gestão estratégica baseado no *Balanced Scorecard* (BSC) e possua um Estudo de Mercado fundamentado em Estudo de Cenários e Análise FFOA, conforme será visto a seguir. A este planejamento inicial se dá o nome de Planejamento Estratégico, que segundo Cunha (*apud* Casarotto, Fávero e Castro, 1999, p. 144) é “um processo que consiste na análise sistemática da situação atual e das ameaças e oportunidades com a conseqüente formulação de estratégias, objetivos e ações”.

Cabe ressaltar que este modelo é a parte teórica de uma proposta não aprovada que foi apresentada pelo autor ao comando de uma Unidade do Exército Brasileiro, aplicando conceitos do *Balanced Scorecard*, Análise de Cenários e Análise FFOA, não sendo um documento oficial e final, além de estar em fase de estudo para alterações futuras e os dados apresentados não serem reais, sendo apenas uma exemplificação para fins de ilustração da metodologia.

2.1.1. O *Balanced Scorecard*

O BSC é um sistema de avaliação de desempenho que traduz a missão, a

visão e a estratégia das empresas num conjunto abrangente de indicadores que serve de base para um sistema de medição e gestão estratégica.

O principal diferencial do BSC é que, quando os professores Robert Kaplan e David Norton o criaram em 1992 na *Harvard Business School*, partiram do princípio que os indicadores financeiros não são suficientes para um gerenciamento adequado de uma organização e incluíram nas análises gerenciais indicadores que medissem: a satisfação do cliente, a eficácia dos processos, e a motivação da força de trabalho. Desta análise ficou estabelecido que seriam 4 perspectivas integradas de medição do BSC: financeira, mercadológica; processos internos; e aprendizado e inovação.

Os objetivos e medidas do Scorecard derivam da visão e da estratégia da empresa, sendo uma ferramenta que orienta da visão à ação, sendo um excelente sistema de gestão estratégica.

Kaplan e Norton determinaram que a visão e a estratégia seriam o ponto de partida para as quatro perspectivas, conforme figura a seguir.

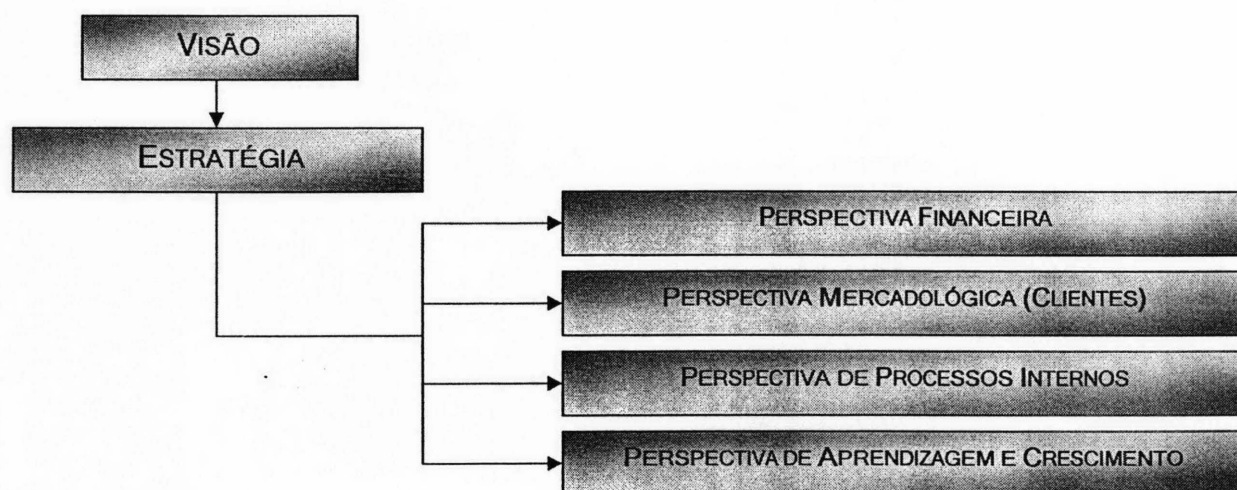


Figura 05 - Desdobramento da Visão e Estratégia nas 4 perspectivas do BSC segundo Kaplan e Norton (adaptado de Elsevier, 2004, p. 35)

Cabe ressaltar que as 4 perspectivas do BSC, além de traduzirem a visão e a estratégia da empresa, interligam-se e geram uma avaliação de desempenho específica que transmite os resultados essenciais, conforme figura.

2.1.1.1. As 4 Perspectivas do BSC

2.1.1.1.1. Perspectiva Financeira

As metas financeiras costumam se relacionar com a rentabilidade, o crescimento e o valor para os acionistas. Sendo que, segundo o BSC, as decisões não devem ocorrer baseadas nestes indicadores, pois os números cuidam de si próprios quando se efetuam melhorias fundamentais nas operações. Indicadores comuns são: ROI (*Return of Investment*), EVA (*Economic Value Added*), resultados líquidos, *Cash Flow*, dentre outros.

2.1.1.1.2. Perspectiva Mercadológica

O interesse dos clientes tende a enquadrar-se em quatro categorias: prazo, qualidade, desempenho e serviços, e custo. Com base nestas categorias é que os indicadores devem ser formulados, sempre buscando focar o cliente, não somente sua satisfação, mas seu encantamento. Encantar é mais que satisfazer, pois satisfeitos, todos ficam quando suas exigências são cumpridas, mas encantados só ficam, aqueles que obtiveram mais do que foi exigido. Exemplos comuns de indicadores são: quota de mercado, lealdade dos clientes, aquisição de clientes, satisfação do cliente e lucratividade do cliente.

2.1.1.1.3. Perspectiva de Processos Internos

Os indicadores do BSC devem refletir os processos organizacionais que exercem o maior impacto sobre a satisfação do cliente – fatores que, por exemplo,

afetam a duração dos ciclos, a qualidade, a habilidade dos colaboradores e a produtividade. Ainda, deve-se identificar e mensurar as competências essenciais, as tecnologias críticas necessárias e assegurar a liderança de mercado contínua. Lembrando que a pergunta da perspectiva é sobre onde ser excelente, devem-se definir os processos e competências em que serão excelentes e especificar os respectivos indicadores. Para fins de análise simplificada, os processos internos costumam centrar-se em 3 elementos: Processo de Inovação, Processo Operacional e Processo de Pós-Venda.

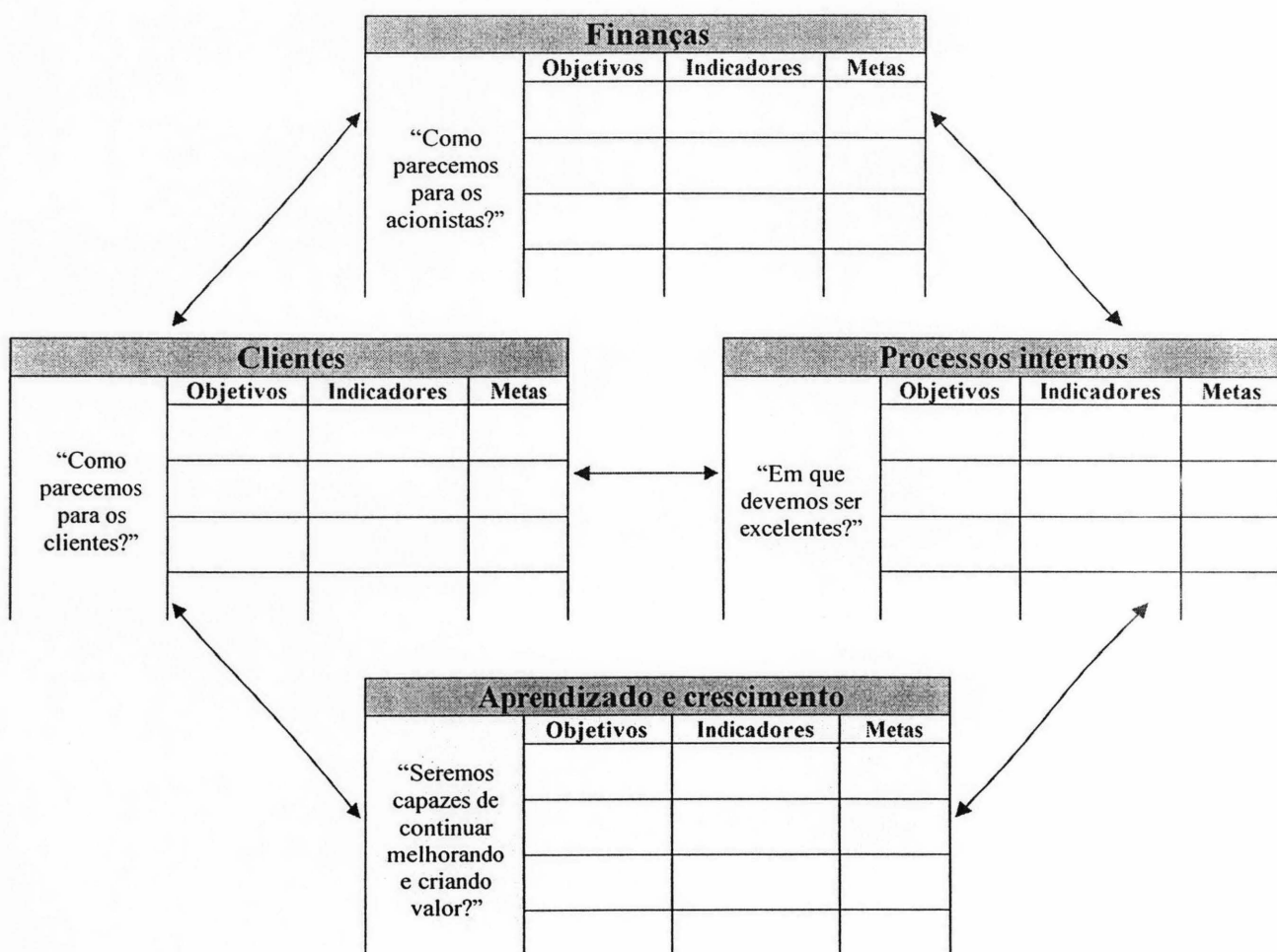


Figura 06 - Interdependência entre as 4 perspectivas do BSC segundo Kaplan e Norton (Elsevier, 2004, p. 68)

2.1.1.1.4. Perspectiva de Aprendizagem e Crescimento

A competição global das empresas exige melhorias contínuas nos produtos e processos existentes e uma alta capacidade de introduzir produtos completamente novos por meio da ampliação de seus recursos. Os indicadores costumam se concentrar em medições de aperfeiçoamentos e inovações alcançadas, bem como em melhorias de resultados já existentes e diminuição de defeitos ou perdas considerados comuns. Contudo, para fins de análise simplificada, a aprendizagem e o crescimento costumam centrar-se em 3 elementos: Recursos Humanos, Sistemas de Informação, e Motivação/Coordenação.

2.1.1.2. Construção do BSC

A primeira coisa que deve ser feita é a definição da Unidade de Negócio onde será implantado o BSC, bem como tomar ciência da missão, visão de futuro e estratégias a serem adotadas pela organização.

De posse destas informações, deverá ser analisado, para cada perspectiva, qual será o resultado se o Planejamento Estratégico da organização for bem sucedido. Em seguida, deverão ser identificados os fatores críticos para que esses objetivos específicos das perspectivas sejam alcançados e identificados quais os indicadores adequados para se realizar este monitoramento. Todo este fluxo de ações está descrito na figura 3.

Não se pode esquecer que após o BSC estar criado deve passar por revisões periódicas, pois o cenário onde a empresa, bem como suas forças e fraquezas se alteram e conseqüentemente devem alterar suas estratégias.

2.1.1.3. Mapa Estratégico

O BSC por si só não é suficiente para uma visão geral da organização e para isto, Kaplan e Norton desenvolveram os Mapas Estratégicos, que funcionam como um painel de controle, servindo para o executivo possuir uma visão geral do que está acontecendo e comunicar tanto a estratégia quanto os processos e sistemas que o ajudarão a implementar a estratégia a seus colaboradores imediatos, de maneira eficiente e motivadora.

Os mapas estratégicos definem objetivos a serem atingidos, bem como os

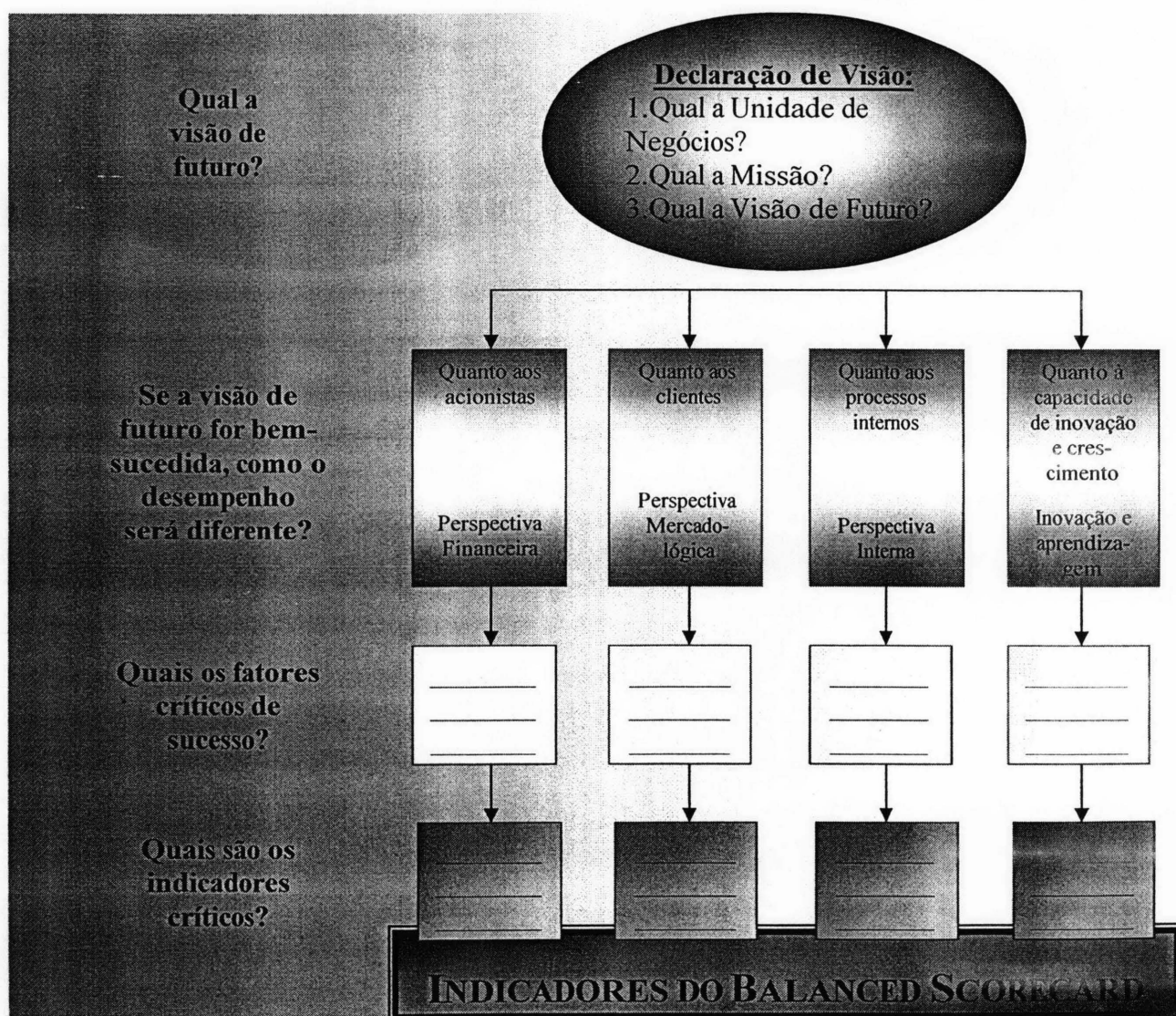


Figura 07 - Fluxo de ações para construção do BSC segundo Kaplan e Norton (Elsevier, 2004, p. 62)

indicadores que medem se estão ou não sendo alcançados. Também mostram as relações de causa e efeito pelas quais certas melhorias específicas produzem os resultados almejados. Mostram como a organização converterá suas iniciativas e recursos em retornos tangíveis.

O mapa estratégico possibilita que a organização descreva e ilustre, em linguagem clara e geral, seus objetivos, iniciativas e alvos; os indicadores utilizados para avaliar seu desempenho e as conexões que são o fundamento da direção estratégica.

A melhor maneira de construir um mapa é de cima para baixo, partindo do destino e mapeando as rotas que levarão àquele ponto. A visão de futuro deve ser o topo, ou seja, se for uma organização com fins lucrativos, a perspectiva financeira deve ser o topo, se for uma organização sem fins lucrativos, como uma organização governamental, o topo deve ser o cliente. Em seguida, compete à estratégia definir a lógica de como chegar a esse destino.

Um mapa estratégico normalmente segue de cima para baixo, nesta ordem: perspectiva financeira, perspectiva mercadológica, perspectiva dos processos internos e perspectiva de aprendizagem e crescimento. O aspecto do mapa fica como visto a seguir:

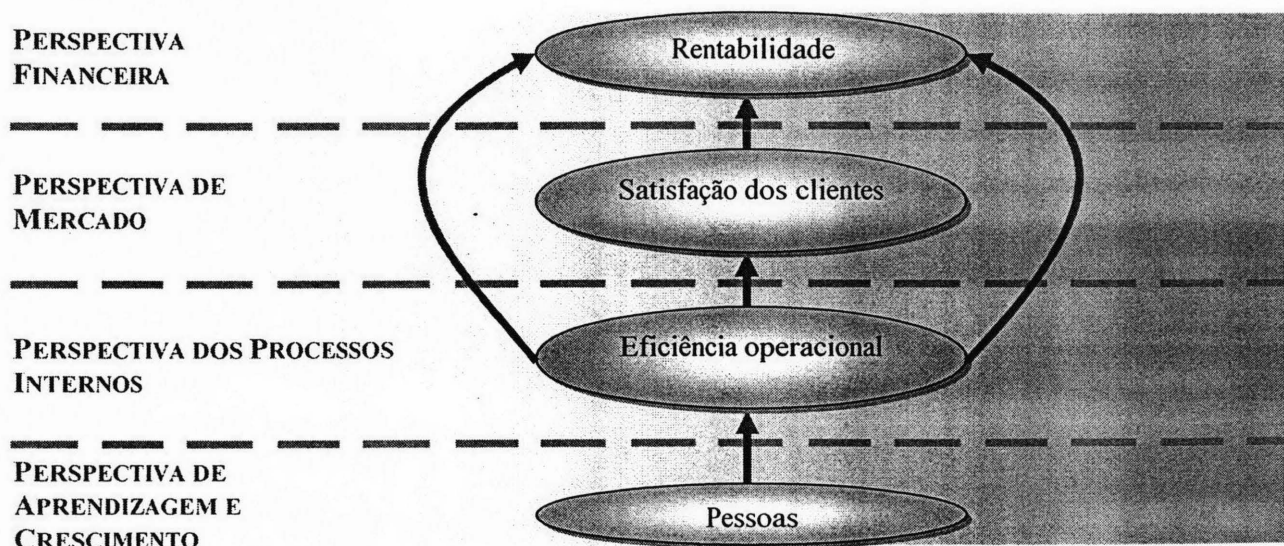


Figura 08 - Mapa Estratégico segundo Kaplan e Norton (adaptado de Elsevier, 2004, p. 95)

2.1.2. Estudo de Cenários e Análise FFOA

2.1.2.1. Estudo de Cenários

O Estudo de Cenários é feito com base no histórico da empresa e sua primeira finalidade é identificar o mercado onde está inserida a organização: internacional, nacional, regional ou local. De posse desta informação, estabelece-se um horizonte de tempo para o qual será feito o estudo, sendo comum um horizonte médio de 10 a 20 anos. Constroem-se, normalmente, 3 cenários:

- Desenvolvimento
- Manutenção de padrões
- Instabilidade e Crise

Os cenários de Desenvolvimento e Manutenção de Padrões tornam-se cenários que merecem estratégia única e de referência, por ser a conjuntura mais provável para atuação da organização e o cenário Instabilidade e Crise seria uma estratégia de contingência, conforme figura 09.

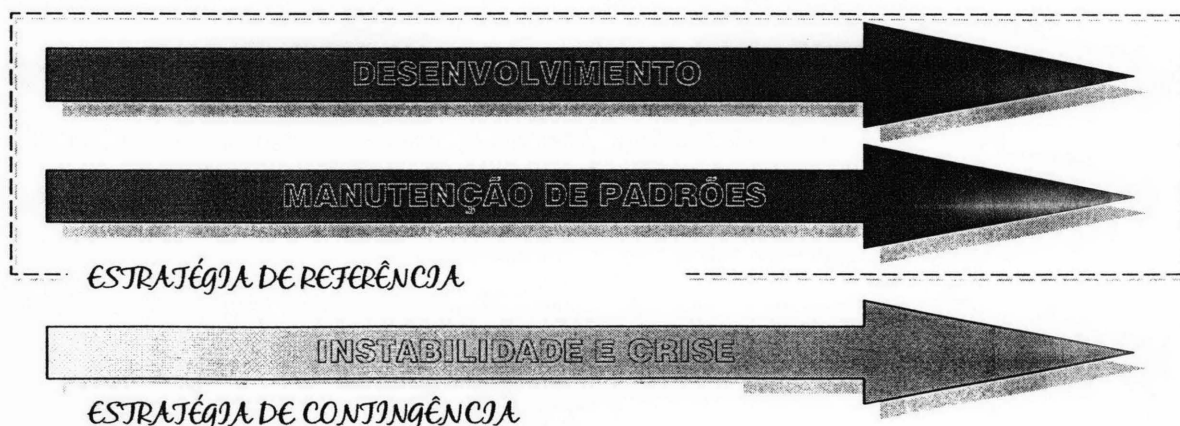


Figura 09 - Cenários classificados segundo a aplicabilidade.

2.1.2.1.1. Construção de cenários

Cenário é a técnica da descrição coerente de uma situação futura. Ao visualizá-la, subsidia o direcionamento da situação inicial em direção a uma situação-objetiva. O cenário apresenta uma dialógica de redução e aumento de incertezas, contudo o saldo final torna-se positivo para a redução das mesmas. A análise de cenários reduz as incertezas pela diversidade de possibilidades que são apresentadas, contudo existe ainda a limitação de alternativas, esta última, aumentando as incertezas se comparado a um sistema mais complexo de infinitas alternativas.

Ao realizar a construção dos cenários, parte-se da situação atual do mercado, baseado em aspectos de elevado valor estratégico para a empresa e realiza-se uma análise onde são estabelecidas as possíveis ocorrências para o cenário em estudo. Cabe ressaltar que para cada cenário, as prospecções serão individualizadas e poderão se contrapor em relação ao resultado final, cabendo à Alta Direção da empresa a escolha do cenário que será utilizado como referência e qual o cenário que será utilizado como contingência.

O estudo de cenário pode ser feito utilizando-se a Análise PEST que Baxter (2001, p. 112) cita em seu livro “Projeto de Produto – Guia prático para o design de novos produtos). Análise PEST é a análise dos aspectos políticos, econômicos, sociais e tecnológicos. No estudo de cenários seriam feitas as análises em cada cenário conforme estes aspectos mencionados.

Tendo sido escolhido o cenário e tendo-se uma prospecção das ocorrências mais prováveis para o horizonte de tempo considerado, inicia-se a Análise FFOA, onde serão identificadas as prováveis ameaças e oportunidades que serão confrontadas com as forças e fraquezas da organização.

2.1.2.1.2. Análise FFOA

Segundo Baxter (2001, p. 110 e 111), FFOA é a sigla das palavras força, fraquezas, oportunidades e ameaças, sendo, a Análise FFOA, uma forma simples e sistemática de verificar a posição estratégica das organizações.

Para cada cenário deve ser feito um estudo pormenorizado e sua respectiva Análise FFOA, tendo-se, com dito anteriormente, a confrontação perfeita entre o Ambiente Externo (Ameaças e Oportunidades) e o Ambiente Interno (Forças e Fraquezas).

Tendo todos os componentes da FFOA identificados, inicia-se a Análise Estratégica. A Análise Estratégica é a etapa do processo na qual são mapeadas e interpretadas as interações entre Oportunidades e Ameaças versus Forças e Fraquezas para cada cenário no horizonte de tempo considerado.

Os objetivos da Análise Estratégica são, normalmente, os seguintes:

- configurar o posicionamento estratégico da organização (suas potencialidades x debilidades estratégicas) em cada cenário no horizonte de tempo; e
- identificar oportunidades, ameaças, forças e fraquezas mais relevantes (críticas) para o sucesso (ou fracasso) da empresa, no cumprimento do seu papel.

2.1.2.1.3. Matriz de análise estratégica

A matriz de análise estratégica é uma ferramenta que permite correlacionar os componentes de uma análise FFOA numericamente. Estando longe da perfeição, por ser uma ferramenta que transforma a experiência humana e suposições tiradas de números e informações reais, não se espera a exata previsão do futuro, contudo permite antecipar-se a ocorrências mais prováveis e perceptíveis ao intelecto

humano. Além desta vantagem, possibilita a classificação e priorização das áreas a serem monitoradas e reformuladas, se for o caso, por ser utilizar um método quantificável de referencial único.

Para cada cenário deve ser montada uma matriz conforme modelo e regras a seguir.

| Matriz de Análise Estratégica | | | | | | |
|--|------------------------|-----------|---------------|--|--|--|
| AMB. EXTERNO AMB. INTERNO | SITUAÇÃO O ATUAL | TENDÊNCIA | OPORTUNIDADES | | | |
| | | | AMEAÇAS | | | |
| FORÇAS | | | I | | | |
| | | | II | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| FRAQUEZAS | | | III | | | |
| | | | IV | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | |

Tabela 2 - Modelo de Matriz Estratégica

As convenções de tendência seguem as simbologias abaixo:

| SÍMBOLO | SIGNIFICADO DO SÍMBOLO |
|---------|------------------------|
| ↑ | Aumenta Muito |
| ↗ | Acentua |
| ↘ | Declina |
| ↓ | Desaparece |
| → | Mantém |

Tabela 3 - Convenção de tendência da Matriz Estratégica

É registrada em cada “cruzamento” a avaliação da intensidade da interação entre as forças e fraquezas e as oportunidades e ameaças, valendo as seguintes indicações:

| VALOR | NÍVEL DE INTENSIDADE DE INTERAÇÃO |
|-------|-----------------------------------|
| 0 | Pouca ou nenhuma intensidade |
| 1 | Intensidade significativa (média) |
| 2 | Intensidade forte ou muito forte |

Tabela 4 - Convenção de intensidade de interação da Matriz Estratégica

Sendo que, muda o valor, ora positivo, ora negativo, conforme quadrantes:

| Quadrantes I e II | Quadrantes III e IV |
|-------------------|---------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | -1 |
| 2 | -2 |

Tabela 5 - Convenção de sinais de interação por quadrantes

O preenchimento do Quadrante I visa avaliar as atuais potencialidades de ação ofensiva da organização, isto é, a capacidade de suas forças atuais “capturarem” oportunidades associadas aos cenários em questão, no horizonte de tempo.

Neste caso trata-se de responder, para cada “cruzamento” deste Quadrante, à seguinte questão:

“EM QUE INTENSIDADE A FORÇA ‘i’, QUE TENDE A... (se acentuar, por

exemplo) AUXILIA A ORGANIZAÇÃO A APROVEITAR A OPORTUNIDADE 'j' NO HORIZONTE DE TEMPO CONSIDERADO?"

O preenchimento do Quadrante II tem o objetivo de avaliar a atual capacidade de defesa da organização, ou seja, a sua capacidade de minimizar ou mesmo neutralizar ameaças associadas ao cenário em questão, no horizonte de tempo considerado.

Neste Quadrante II, é respondida a seguinte questão:

"EM QUE INTENSIDADE A FORÇA 'i', QUE TENDE A... (declinar, por exemplo) AUXILIA A FIRMA A ATENUAR A AMEAÇA 'j' NO HORIZONTE TEMPO CONSIDERADO?"

O preenchimento do Quadrante III visou avaliar as atuais debilidades ofensivas da organização, ou seja, até que ponto as suas fraquezas atuais dificultam ou mesmo impedem o aproveitamento das oportunidades.

Nos cruzamentos deste quadrante III é feita a seguinte questão:

"EM QUE INTENSIDADE A FRAQUEZA 'i', QUE TENDE A... (desaparecer, por exemplo) DIFICULTA A EMPRESA A APROVEITAR A OPORTUNIDADE 'j' NO HORIZONTE DE TEMPO CONSIDERADO?"

Finalmente, efetua-se o preenchimento do Quadrante IV, no qual se avalia as atuais vulnerabilidades da organização, isto é, o quanto as suas fraquezas acentuam os riscos das ameaças.

A questão correspondente à análise estratégica deste Quadrante IV é a seguinte:

"EM QUE INTENSIDADE A FRAQUEZA 'i', QUE TENDE A... (aumentar muito, por exemplo) ACENTUA O IMPACTO DA AMEAÇA 'j' SOBRE A FIRMA NO HORIZONTE DE TEMPO CONSIDERADO?"

Concluído o preenchimento da matriz, são feitas as seguintes totalizações:

a) soma das ponderações de cada linha para dimensionar o poder de influência de cada força ou fraqueza;

b) soma algébrica das ponderações de cada coluna para dimensionar o poder de interação de cada oportunidade ou ameaça. As ponderações registradas das colunas dos Quadrantes I e II têm sinal positivo, enquanto que as ponderações das colunas situadas nos Quadrantes III e IV têm sinal negativo; e

c) “densidade” de cada quadrante, calculada pela divisão total de pontos registrados no Quadrante pelo total de pontos possíveis de serem alcançados (2 x nº linhas x nº colunas, em percentual).

Da análise da Matriz Estratégica, pode-se encontrar as Densidades dos Quadrantes, ou seja, quanto é a correlação existente se comparada à correlação máxima possível.

No Quadrante I, por exemplo, se for alcançado 13 pontos de um máximo de 56 pontos possíveis (caso todos os campos sejam pontuados com 2). Destes dados, pode-se calcular a densidade do Quadrante I, pela fórmula:

| |
|---|
| $\text{Densidade do Quadrante} = \frac{\text{pontuação existente}}{\text{pontuação máxima possível}}$ |
|---|

Equação 1 - Fórmula que fornece a Densidade do Quadrante

$$\text{Densidade do Quadrante I} = \frac{13}{56} = 23,21\%$$

Das densidades calculadas é montado um gráfico de dispersão, com o intuito de poder analisar as correlações existentes, como o apresentado a seguir.

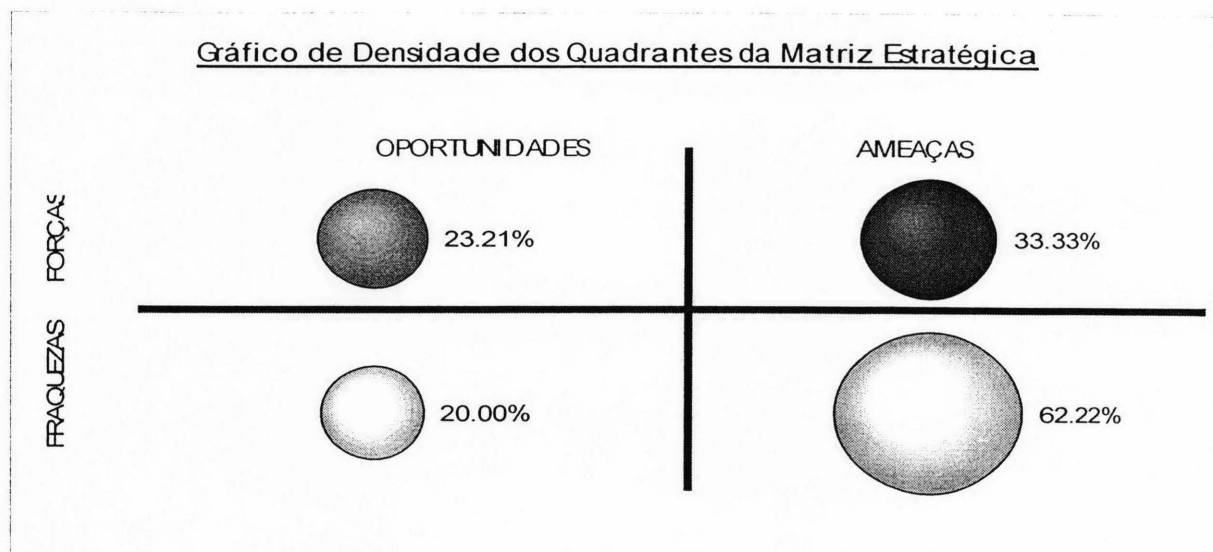


Figura 10 - Gráfico de Densidade dos Quadrantes da Matriz Estratégica da Empresa X

Para fins de estudo neste trabalho, conclui-se, do Gráfico de Densidade dos Quadrantes da Matriz Estratégica que:

O Quadrante I, por representar a correlação existente entre as Forças e Oportunidades, indica que as Forças da organização X (podemos assim denominá-la, por ser um exemplo fictício) auxiliam-na a aproveitar as Oportunidades existentes em 23,21%.

O Quadrante II, por representar a correlação existente entre as Forças e Ameaças, indica que as Forças da empresa X auxiliam-na a atenuar as Ameaças existentes em 33,33%.

O Quadrante III, por representar a correlação existente entre as Fraquezas e Oportunidades, indica que as Fraquezas da empresa X dificultam-na a aproveitar as Oportunidades existentes em 20,00%.

O Quadrante IV, por representar a correlação existente entre as Fraquezas e Ameaças, indica que as Fraquezas da organização X acentuam o impacto das Ameaças existentes sobre a firma em 62,22%.

2.1.2.1.4. Interpretação dos resultados

A interpretação dos resultados da Análise Estratégica tem dois objetivos:

- Identificar os fatores críticos para o sucesso (ou fracasso) da organização no cumprimento de sua missão, visão e papel nos cenários possíveis; e
- Avaliar o posicionamento estratégico em cada cenário no horizonte de tempo previsto.

2.1.2.1.4.1. Identificação dos fatores críticos

É feita a partir das totalizações das colunas e das linhas da Matriz Estratégica.

Deste modo são identificados os seguintes Fatores Críticos de Sucesso:

- que OPORTUNIDADES serão mais acessíveis, indicadas pelas colunas de maior somatório;
- que AMEAÇAS possuem maior potencial de impacto, indicadas pelas colunas de menor somatório (mais negativas)
- quais as FORÇAS mais atuantes, ou seja as forças com maior somatório;
- quais as FRAQUEZAS poderão ser mais prejudiciais, ou seja, as fraquezas que apresentam maior somatório negativo.

Destas análises é possível estabelecer prioridades de atuação, sendo um importante subsídio para a formulação da estratégia.

Este tipo de matriz e de análise ajuda, também, na efetivação de testes de consistência na medida em que podem orientar a investigação quanto às estratégias

traçadas, verificando se elas realmente abordavam os fatores mais relevantes.

2.1.2.1.4.2. Análise do posicionamento

A identificação dos fatores críticos resulta de uma análise pontual da situação. Contudo, é preciso, também, vê-la de modo mais abrangente, o que se fez pela análise de posicionamento.

A distribuição de densidades por Quadrante, na análise estratégica fictícia da empresa X do exemplo anterior, foi a seguinte, para o horizonte de tempo considerado:

$$Q\ 1 = 23,21\% \quad Q\ 2 = 33,33\% \quad Q\ 3 = 20,00\% \quad Q\ 4 = 62,22\%$$

Esta situação configurou-se como segue, ordenando os Quadrantes em ordem decrescente de intensidade:

$$Q\ 4 > Q\ 2 > Q\ 1 > Q\ 3$$

Tendo por base que o Q 1 e o Q 3, por serem as correlações entre as Forças e Oportunidades, e entre as Fraquezas e Oportunidades, caracterizam-se pela capacidade ofensiva, indicando o potencial de captura das oportunidades.

Já o Q 2 e o Q 4, por estarem relacionados com as Ameaças, caracterizam-se pela capacidade defensiva, indicando a capacidade de neutralização das ameaças.

Fazendo a avaliação do Posicionamento Estratégico Total (PET) da empresa X, usando o indicador a seguir:

$$PET = (Q1 - Q3) + (Q2 - Q4)$$

Equação 2 - Fórmula do Indicador de Posicionamento Estratégico Total

Torna-se possível chegar ao seguinte resultado:

$$PET = - 25,68 \%$$

Utilizando-se a escala de referência a seguir, arbitrada como padrão pela organização X em seu mercado:

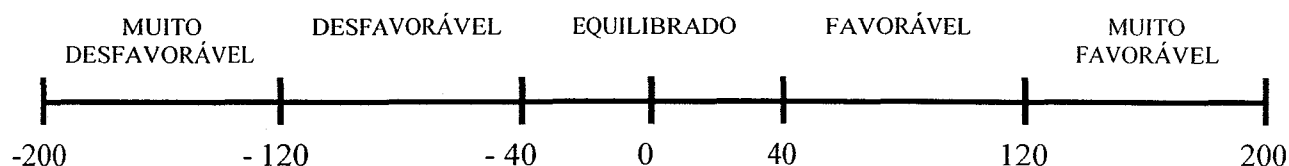


Figura 11 - Escala de referência para mensuração do PET da empresa X

Pode-se concluir que o Posicionamento Estratégico Total da empresa X encontra-se na faixa de equilíbrio tendendo ao desfavorável.

Da situação vista anteriormente e da interpretação do Gráfico de Densidade dos Quadrantes da Matriz Estratégica, conclui-se que a situação da empresa X é equilibrada tendendo ao desfavorável, com predomínio das defasagens de atuação defensiva e possuindo relativa capacidade ofensiva.

Ainda, da análise única das capacidades ofensivas e defensivas pelo Gráfico de Densidade dos Quadrantes da Matriz Estratégica, pode-se concluir que na Capacidade Ofensiva, as Forças e Fraquezas possuem influências similares e reduzidas, sendo necessário intensificar a influência das Forças para o aproveitamento das Oportunidades; já na Capacidade Defensiva, torna-se evidente que as Fraquezas são a principal causa das Ameaças possuírem elevado impacto. Numericamente, esta conclusão pode ser confirmada, pois a diferença entre as densidades dos Q 1 e Q 3 é 3,21% e entre as densidades dos Q 2 e Q 4 é -28,89%.

Da análise geral dos Quadrantes conclui-se que o foco principal de atuação deve ser na minimização das Fraquezas.

2.1.2.1.5. Formulação de Opções Estratégicas

As Opções Estratégicas são ênfases e rumos escolhidos para o desenvolvimento da empresa, e a construção do seu futuro no seu horizonte do Plano Estratégico.

As Opções Estratégicas definem “para onde” a organização deve caminhar, visando cumprir sua missão, seu papel e objetivos permanente no horizonte do Plano Estratégico. Representando escolhas, as Opções significam também renúncias, pois não é possível ser todas as coisas o tempo todo.

Conceber, bem como fazer escolhas de Opções Estratégicas, constituem processo complexo. Por isso, é raro que opções consistentes por completo sejam formuladas na primeira tentativa. O mais comum é que tais Opções resultem de um processo prolongado de amadurecimento e “moldagem”, com aproximações sucessivas ao longo de vários ciclos de planejamento.

2.1.2.1.6. Análise Estratégica e Opções Estratégicas

A Análise Estratégica diferencia-se da Opção, pois a primeira é uma ferramenta de diagnóstico e a segunda o resultado da decisão tomada após ser feito o tal diagnóstico.

As interpretações de posicionamento avaliam as chances e riscos da empresa face os cenários, e no horizonte de tempo estabelecido, indicando se as condições dominantes permitem estratégias muito agressivas ou movimentos mais defensivos.

Podem-se fazer as seguintes associações do posicionamento estratégico com a natureza das Opções Estratégicas:

| POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO X NATUREZA DA OPÇÃO | |
|---|--|
| POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO (PREDOMINANTE) | “NATUREZA” DA OPÇÃO GLOBAL (PREDOMINANTE) |
| Muito favorável | Altamente agressiva |
| Favorável | Predominantemente agressiva |
| Equilibrado | Essencialmente seletiva |
| Desfavorável | Predominantemente defensiva |
| Muito desfavorável | Sobrevivência |

Tabela 6 - Tabela de referência para escolha da Opção Estratégica mediante o Posicionamento Estratégico

Os Fatores Críticos indicam que aspectos internos e externos devem orientar a formulação de Objetivos ou Estratégias com maior potencial de eficácia, dentro da natureza da Opção Estratégica.

2.1.3. Integração BSC, Cenários e Análise FFOA

Ao criar o Mapa Estratégico da organização, deve-se identificar qual o cenário de referência para o período e os resultados obtidos da Análise FFOA, identificando quais as forças e fraquezas a serem atingidas.

Tendo-se os objetivos estratégicos definidos no Mapa Estratégico, inicia-se a definição dos Indicadores, sendo estes focados principalmente nas fraquezas e forças relevantes que foram identificadas na Análise FFOA. Caso estes indicadores apresentem resultados negativos ao cumprimento da missão e visão de futuro da empresa, devem ser criados projetos que visem atingir tais objetivos.

Esta criação de projetos costuma gerar um movimento dentro das empresas crescente em níveis constantes, pois:

- setores percebem que ao apresentarem propostas de projetos e estes sendo aprovados, receberão recursos;

- individualmente, pessoas vêem nos projetos oportunidades de ascensão profissional e realização pessoal; e

- outros, ainda, acreditam que a mera apresentação de projetos o tornarão úteis e não serão despedidos, acarretando em um número elevado de projetos por pessoa.

Apesar de ser excelente um elevado número de propostas de projetos, pois, como Baxter (2001, p. 4 e 5) afirma: “A criatividade deve ter, então, liberdade para gerar idéias em grande quantidade, para se aproveitar 10% delas”, torna-se necessário o pleno conhecimento das prioridades a serem atingidas, possibilitando a priorização adequada dos recursos.

2.2. Estratégia de Desenvolvimento do Produto

Pensar na estratégia da empresa pelo BSC é pensar em estratégias setoriais. Cada setor da empresa deve possuir sua missão e visão de futuro definidas através de objetivos com metas e prazos quantificáveis e visíveis através de um mapa estratégico setorial.

Um dos setores de uma empresa é o de Planejamento e Desenvolvimento, outro seria o de Criação de Novos Produtos, ou ainda o de Engenharia de Produtos.

Não importa o nome do setor, mas com certeza, se a organização for bem gerida deverá possuir um setor que se ocupe do desenvolvimento de novos produtos e quando se fala de produto, engloba-se a embalagem. Esta pode ser reconhecida como um produto em si, a ser fabricado, ou um componente do mesmo. Este setor também deve possuir sua estratégia definida, como na figura a seguir, culminando no desenvolvimento do produto.

Baxter (2001, p. 89) afirma que o sucesso de um produto está condicionado ao seu sucesso comercial, proporcionando que:

- Todos os custos de produção e vendas sejam cobertos;
- Todos os custos de desenvolvimento seja cobertos; e
- Haja um lucro para remunerar o capital investido pela empresa.

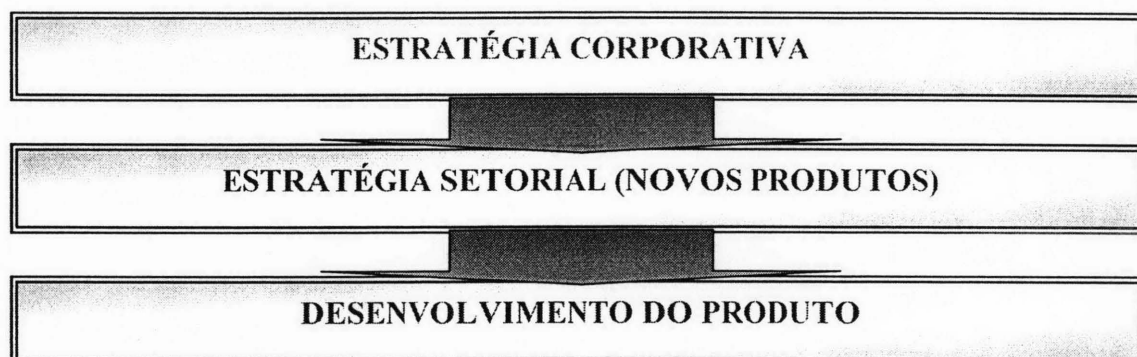


Figura 12 - Evolução estratégica do produto

Devemos compreender que sem o alinhamento do planejamento do produto com o planejamento estratégico corporativo, o sucesso comercial não existirá, pois os clientes não comprarão e a empresa não terá lucro, sendo pior ainda, pois a firma já teria empenhado os recursos neste empreendimento, resultando em prejuízo por não sucesso do produto. Através desta lógica pode-se ver como o alinhamento estratégico possui importância elevada no desenvolvimento do produto como elo intermediário de integração entre os extremos, sendo personificado pelo planejamento estratégico setorial.

A este planejamento estratégico setorial, relacionado ao desenvolvimento de produtos, denominaremos de planejamento estratégico de desenvolvimento de produtos, não esquecendo que a embalagem é um produto ou parte deste, dependendo do tipo de firma.

2.2.1. Tipos de Estratégias de Desenvolvimento do Produto

A bibliografia sobre este assunto é muito reduzida e nem todas possuem confiabilidade ou cunho científico. Em virtude do acima exposto, justifico a utilização

principal das referências de Mike Baxter em seu livro “Projeto de Produto – guia prático para o design de novos produtos” (2001, p. 92-94 e 102) e do Centro Português de Design no livro “Manual de Gestão de Design” (1997, p. 74).

Os autores empregam nomes diferentes. Baxter emprega o nome estratégia para o desenvolvimento de produto e a tipifica em:

- Ofensiva – estratégia que visa conquistar e/ou assegurar a liderança de mercado (possuindo maior participação de mercado);

- Defensiva – estratégia que visa seguir as estratégias das empresas líderes (conquista uma participação de mercado grande, contudo não alcança a liderança);

- Tradicional – estratégia que tem por objetivo manter a participação nos mercados pelos produtos já conhecidos, sendo este mercado caracterizado pela ausência de mudanças (mantém a participação de mercado, sendo uma parcela pequena deste); e

- Dependente – estratégia de empresas que não possuem autonomia no desenvolvimento de novos produtos, necessitando de estratégias de outras empresas para desenvolver as suas (não possui uma parcela de mercado, pois depende de outra firma que realmente possui uma parcela do mercado do produto – possui na verdade uma porcentagem da participação de mercado de outra firma, representando um outro nicho de mercado).

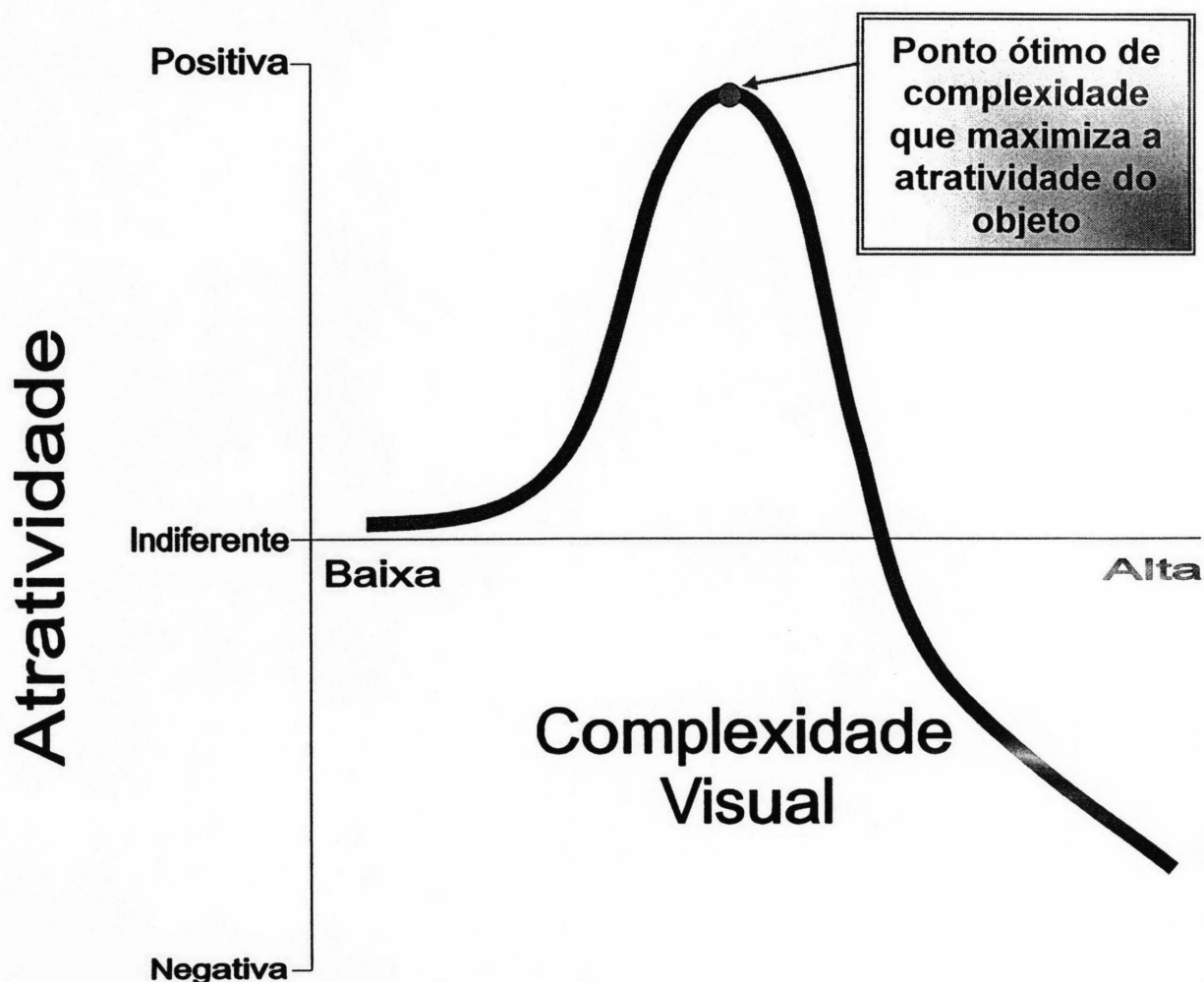
O Centro Português de Design emprega o nome política de novos produtos e a tipifica em duas alternativas somente: baixo e alto impacto em relação ao volume de negócios. Ainda, este centro menciona a familiaridade de novos produtos e mercados, e a complexidade. Estes últimos são considerados como parcela importante na estratégia do design de produtos.

A familiaridade de novos produtos é tipificada em alta e baixa sendo exemplificada pelo quadro a seguir, onde estabelece a relação entre a tecnologia e o mercado.

| | Tecnologia atual | Tecnologia nova |
|---------------|------------------|-----------------|
| Mercado atual | Alta | Baixa |
| Mercado novo | Baixa | Baixa |

Tabela 7 - Matriz de familiaridade

A complexidade pode ser alta ou baixa, representando o nível de complexidade do produto, ou seja, o número de peças ou partes que o compõem, bem como o nível de tecnologia a ser empregada, - sofisticada ou não, as necessidades a serem atendidas, dentre outras tantas ocorrências que podem ser consideradas. Segundo Berlyne (*apud* Baxter, 2001, p. 35) a complexidade visual segue uma lógica matemática da curva descrita na figura 13, onde existe um ponto ideal que possibilita alta atratividade por parte do cliente.

Figura 13 - Modelo de Berlyne (*apud* Baxter, 2001, p. 35)

Ainda, não se pode deixar de empregar a matriz de Ansoff. Baxter apresenta a matriz de Ansoff como uma ferramenta de decisão para a exploração dos negócios da empresa e podemos aproveitá-la no aspecto de novos produtos. Segundo a Engenharia Simultânea, é viável pensar todas as áreas de maneira conjunta e, portanto, se torna importante, desde o desenvolvimento da estratégia do produto, que a empresa tenha conhecimento do mercado (novo ou existente) e como será a exploração comercial do novo produto (desenvolvendo o produto ou diversificando-o) como uma primeira avaliação para a tomada de decisão no planejamento do produto.

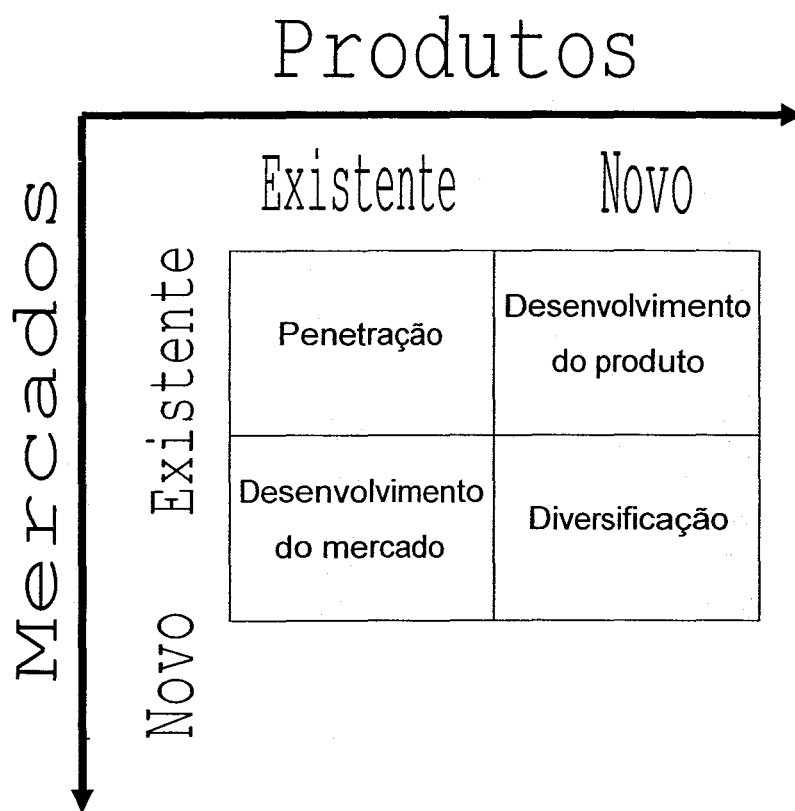


Figura 14 - Matriz de Ansoff (*apud* Baxter, 2001, p. 102)

Ansoff quando menciona o desenvolvimento do produto, relaciona a idéia de um produto novo inserido em um mercado existente e, portanto, deve-se procurar um produto adequado a todos os clientes ou pelo menos a parcela que a empresa busca alcançar. A diversificação seria uma opção por alcançar um número maior de

clientes com gostos diferenciados ou ainda, atender um mercado customizado. Da análise da matriz de Ansoff conclui-se, para efeitos deste trabalho, que o desenvolvimento de um novo produto pode ser feito em busca de um mercado exigente pela diversidade (customizado) ou um mercado não exigente (não customizado). Desta feita, surge mais uma opção estratégica a ser tomada, a customização.

Destas análises pode-se considerar que a estratégia pode ser dependente ou independente, possuindo, a última, opções estratégicas que variam entre alta ou baixa: familiaridade de tecnologia com mercado, complexidade do produto e participação de mercado (ofensiva ou defensiva, respectivamente, representando a primeira às empresas que buscam mudanças e conquista de maior participação de mercado e a última às que buscam manter os produtos tradicionais e a participação no mercado que já possuem). Cabe ressaltar que na estratégia dependente, sendo condicionada ao nível de dependência existente, a firma poderá ter também alguma, senão todas as opções apresentadas anteriormente, e, ainda, existe a possibilidade da ocorrência de parceria entre as firmas e a estratégia, apesar de dependente, ser tomada de comum acordo. Esta lógica pode ser mais bem compreendida na árvore da decisão a seguir, onde se torna possível visualizar os dois níveis de tomada de decisão, a decisão sobre as estratégias e a decisão sobre as opções estratégicas.

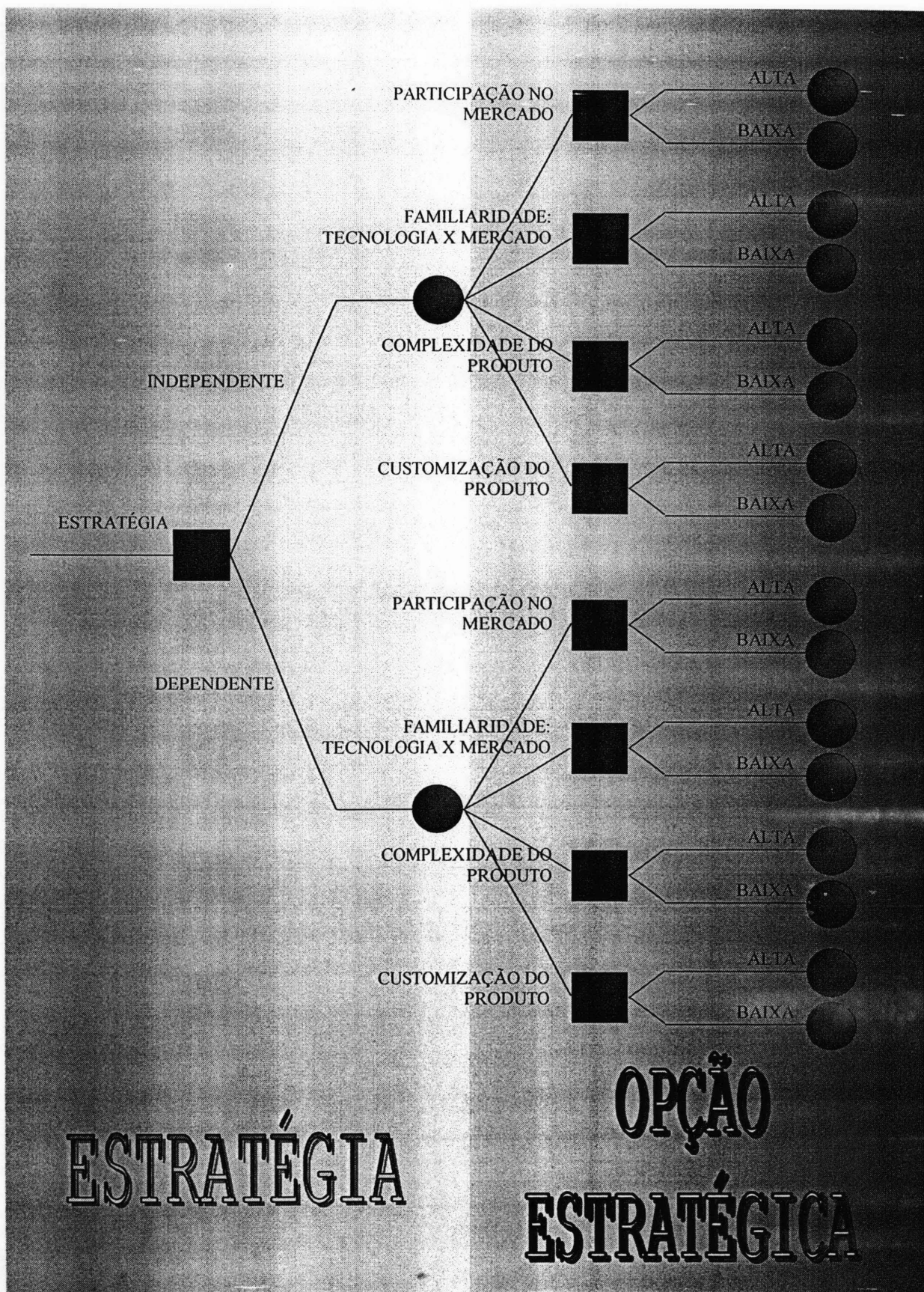


Figura 15 - Árvore de Decisão da Estratégia e Opção Estratégica de desenvolvimento do produto

2.2.2. Etapas da Estratégia de Desenvolvimento do Produto

Quando foi abordada a estratégia corporativa foram feitas análises de mercado (estudo de cenários e análise FFOA), contudo na estratégia de desenvolvimento do produto estas análises não são necessárias.

Baxter (2001, p. 104) cita as etapas do planejamento estratégico do desenvolvimento de produtos, através das perguntas: “Onde estamos?”; “Para onde vamos?”; “Como chegaremos lá?”; e “Como saberemos se chegamos lá?”, sendo respondidas pelas: “Missão”; “Objetivos do desenvolvimento de produtos”; “estratégia de desenvolvimento de produtos”; e “implementação”.

Seguindo a metodologia da estratégia corporativa empregada neste trabalho, serão utilizadas as seguintes etapas: Missão, Visão de Futuro, Estratégia, Opções Estratégicas e Objetivos Estratégicos (Mapa Estratégico).

O Setor de Desenvolvimento de Novos Produtos deve, com base no Plano Estratégico Corporativo, definir sua Missão e Visão de Futuro, respondendo, segundo Baxter as perguntas “Onde estamos?” e “Para onde vamos?”, respectivamente. Baxter (2001, p. 104, 105, 114-119) responde as perguntas: “Para onde vamos?” e “Como chegaremos lá?”, com 3 ferramentas: análise de maturidade, análise de concorrentes e auditoria de risco dos produtos.

A análise de maturidade verifica o ciclo de vida dos produtos, considerando que no início possui uma venda reduzida que tende a crescer até um nível de maturidade que permanece temporariamente constante e depois inicia seu declínio. Após ser constatada a fase de maturidade do produto, devem-se iniciar os procedimentos de inserção de outro produto para substituí-lo e manter a lucratividade da firma.

Esta ferramenta costuma ser bem visualizada através da curva de vida do produto, conforme a figura 16. Após atingir a posição de maturidade, o produto pode ter suas vendas reduzidas brusca e rapidamente, pela entrada de outros produtos concorrentes ou simplesmente a perda de aceitabilidade no mercado.

O lucro e o faturamento, por possuírem uma correlação muito grande, tendem que suas curvas mantenham uma trajetória muito parecida. Normalmente, as empresas costumam iniciar o estudo de novos produtos ou o redesenho dos existentes quando o produto inicia a entrada na maturidade, conforme a figura a seguir.

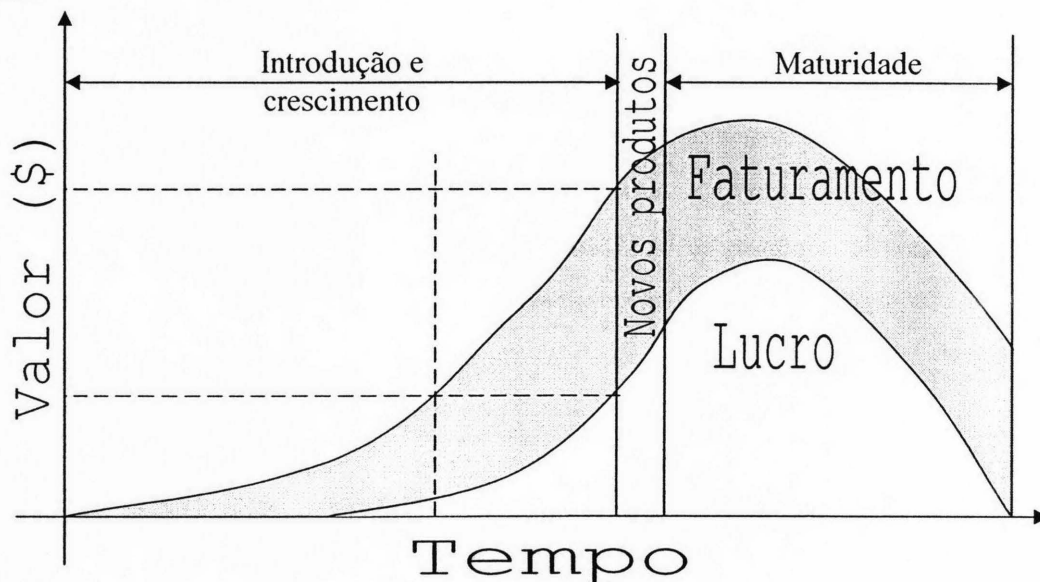


Figura 16 - Curva do ciclo de vida típica de um produto no mercado (Baxter, 2001, p. 114)

Baxter (2001, p. 115) afirma ainda que no desenvolvimento do plano estratégico de desenvolvimento de produtos deve ser analisado um gráfico, como o da figura 17, onde aparecem as curvas do ciclo de vida dos diversos produtos da firma. Estas curvas devem servir de guia a determinação de lançamento de novos produtos ou redesenho dos existentes.

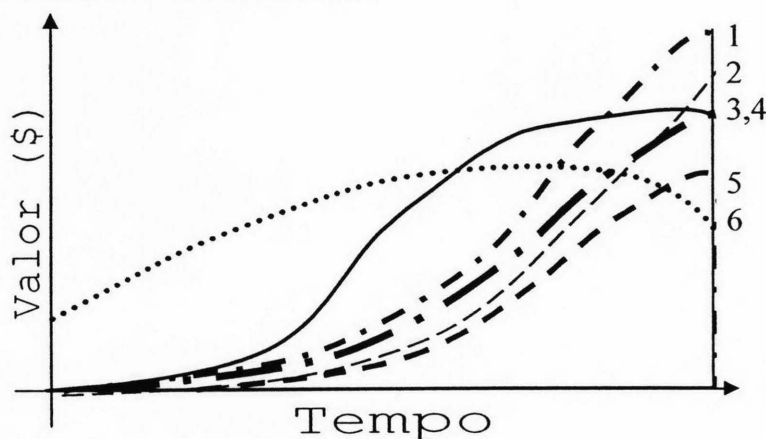


Figura 17 - Mapa adaptado de Baxter pelo autor, mostrando as curvas de vida de 6 produtos de uma mesma linha (2001, p. 115)

Outra ferramenta recomendada nesta fase por Baxter (2001, p. 116 e 117) é a análise dos concorrentes. Esta ferramenta tem por objetivo conhecer os produtos concorrentes, bem como deduzir as estratégias dos concorrentes no lançamento dos produtos. Para que esta ferramenta seja empregada necessitam passar por 3 passos:

1º passo – reunir todos os fatos sobre os concorrentes, sendo, segundo Baxter, os fatos relevantes: faturamento total, lucros, número de produtos, faturamento médio por produto, lucro médio por produto, patentes, capacidade produtiva da fábrica, tamanho da força de vendas, tamanho do grupo de desenvolvimento de produtos, orçamento de marketing, principais sucessos e falhas conhecidas;

2º passo – avaliar os dados de cada concorrente e relacionar ao desempenho da empresa, levantando: principal natureza de negócios, valor relativo (razão valor/preço), satisfação dos consumidores, velocidade do desenvolvimento de produtos no passado, qualidade do desenvolvimento de novos produtos no passado e Marketing mix. O Marketing mix são os 4 aspectos relevantes nas decisões de marketing: produto – tudo sobre os produtos da empresa, bem como as famílias de produtos, relacionamento dos produtos com os consumidores, com as tecnologias entre outros fatores; promoção – trata sobre a forma como ocorre a divulgação dos produtos em todos os canais de distribuição, marcas, atributos enfatizados na divulgação, público-alvo, dentre outros; preço – política de preços, razão valor/preço comparado dos produtos concorrentes com o da firma, custos das empresas concorrentes e comparação de custos dos concorrentes com a firma; e praça – quais são os canais de distribuição, mercados e nível de penetração dos concorrentes; e

3º passo – concluir sobre os concorrentes e tecer sugestões ao desenvolvimento da empresa, realizando a Análise FFOA dos produtos concorrentes, identificando ações necessárias em curto, médio e longo prazos para a empresa manter sua competitividade nos próximos anos.

A última ferramenta apresenta por Baxter (2001, p. 118 e 119) foi a auditoria do risco de produtos, onde analisa-se as diferentes alternativas de desenvolvimento de produtos, procurando-se identificar e quantificar os riscos de ocorrência de falhas

nos produtos. Os principais resultados desta ferramenta seriam: as possíveis falhas identificadas, os custos das falhas identificadas e a capacidade real de desenvolvimento do produto, além de proporcionar uma comparação entre o esperado pelo setor de projetos de produtos e a real capacidade da empresa.

Estas 3 ferramentas de Baxter podem e devem fazer parte do processo decisório abordado na Árvore de Decisão da Estratégia e Opção Estratégica de desenvolvimento do produto, contudo não constituem em si um meio único de decisão, podendo ter como auxiliares outras ferramentas à função de fornecer subsídios ao processo decisório.

2.3. Alinhamento Estratégico pela Gestão por Projetos

O alinhamento estratégico, como o próprio nome diz visa direcionar todos os trabalhos em busca de atingir os objetivos da organização, evitando, com isso, que sejam criados objetivos setoriais divergentes do objetivo final da empresa.

Este alinhamento é proporcionado pela gestão por projetos, quando se busca escolher os projetos a serem empreendidos.

Escolher projetos em meio a um *portfolio* ou carteira existente não é tarefa fácil, pois, caso não exista uma legislação interna que estabeleça regras de escolha claras e coerentes com a estratégia da empresa, torna-se uma guerra de interesses políticos e negociações intermináveis com resultados pouco confiáveis para o sucesso da organização.

De posse de toda uma estrutura de gestão estratégica como a vista anteriormente, devem-se criar critérios quantificáveis de mensuração de alinhamento de projetos, onde seja possível identificar qual o com maior alinhamento estratégico, possibilitando uma escolha racional dos projetos a serem empreendidos e podendo alocar os recursos necessários ao sucesso dos mesmos.

Quando se trabalha com múltiplos projetos, Casarotto, Fávero e Castro

(1999, p. 151) afirmam que a maior dificuldade é estabelecer prioridades e os objetivos da gerência são:

- complementar todos os projetos para melhorar e atingir os objetivos da organização;
- determinar as prioridades de curto e longo prazo entre projetos para possibilitar adequadas decisões de alocação de recursos limitados;
- conquistar e manter adequado suprimento de recursos para suportar todos os projetos;
- assegurar o eficiente emprego dos recursos em todos os projetos;
- integrar os projetos com a organização; e
- desenvolver padrões de organização e de sistemas de administração voltadas à dinamicidade dos projetos.

O método de escolha dos projetos não é o objetivo desta obra, contudo, para fins de maior compreensão será exemplificado um método apresentado no V Seminário Internacional de Gestão de Projetos, em fevereiro de 2005, na cidade de Curitiba, realizado pelo MBA de Gerência de Projetos.

O método consiste de alguns passos:

1º passo: estabelecer critérios de correlação dos projetos com a estratégia da empresa;

2º passo: quantificar os critérios por grau de importância dentro da estratégia da empresa;

3º passo: classificar os projetos por pontuação obtida, dentro dos horizontes de tempo dos investimentos (curto, médio e longo prazos). Esta classificação dentro do horizonte de tempo deve ocorrer, pois toda empresa precisa ter um *portfolio* de projetos que estabeleçam os projetos de curto, médio e longo prazo, possibilitando resolver projetos emergenciais em projetos de curto e médio prazo e buscar resultados mais consistentes a médio e longo prazo; e

4º passo: escolher os projetos visando não prever projetos com mesmos objetivos, a menos que sejam complementares e alocar ou prever no orçamento os recursos para estes.

Supondo que exista uma empresa X e esta necessite implantar o método acima, exemplificaremos a metodologia a partir deste ponto.

Os critérios foram estabelecidos em reunião da Alta Administração e concluiu-se que seriam: prazo de execução do empreendimento, risco, retorno sobre o investimento, *payback* e correlação com os objetivos estratégicos.

Destes critérios acima exemplificaremos dois, o *payback* e a correlação com os objetivos estratégicos, um por ser objetivo e o outro subjetivo, respectivamente.

No objetivo, sendo de fácil mensuração, cria-se uma tabela estabelecida pela necessidade da empresa. Presumindo que a empresa estabeleceu que o ideal seria ter *payback* de 1 ano, sendo aceitável até 2 anos e meio, foi estabelecida a seguinte tabela de pontuação.

| <i>Payback</i> (X) | Percentual | Pontuação |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| $X \geq 2,5$ anos | 10 % | 10 pontos |
| $1 \text{ ano} < X < 2,5$ anos | 50 % | 50 pontos |
| $X \leq 1$ ano | 100 % | 100 pontos |
| Pontuação máxima do critério | | 100 pontos |

Tabela 8 - Matriz de referência de *payback*

| | Projeto 1 | Projeto 2 | Projeto 3 | Projeto 4 |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Payback | 10 pontos | 50 pontos | 50 pontos | 100 pontos |

Tabela 9 - Planilha de comparação do critério *Payback*

No subjetivo, sendo de difícil mensuração cria-se uma tabela de maior proporção que permita a correlação dos objetivos da empresa ao projeto.

Supondo que a firma X possua 5 objetivos estratégicos e todos possuam a mesma importância, ou seja, pesos iguais, resultando em 5 divisões iguais de 20% (100 pontos) cada que somadas totalizem os 100 % (500 pontos), criam-se as

tabelas abaixo.

A primeira estabelece a importância da correlação, onde a empresa definiu que se o projeto contribuir muito para atingir o objetivo a porcentagem é de 100 %, se contribui bem é de 80 %, se contribui pouco é 50 %, se muito pouco é de 10 % e caso não contribua é de 0 (zero) %. Esta relação estaria bem definida pela tabela abaixo.

| Nível de contribuição | Percentual | Pontuação |
|-------------------------------------|------------|-------------------|
| Muito | 100 % | 100 pontos |
| Bom | 80 % | 80 pontos |
| Pouco | 50 % | 50 pontos |
| Muito Pouco | 10 % | 10 pontos |
| Não contribui | 0 % | 0 pontos |
| Pontuação máxima do critério | | 100 pontos |

Tabela 10 - Matriz de nível de contribuição aos objetivos

A tabela de comparação de projetos por correlação com os objetivos estratégicos seria como a que segue.

| | Projeto 1 | Projeto 2 | Projeto 3 | Projeto 4 |
|-------------------|------------|------------|------------|-----------|
| Objetivo 1 | 100 | 0 | 80 | 50 |
| Objetivo 2 | 100 | 80 | 50 | 0 |
| Objetivo 3 | 10 | 0 | 50 | 0 |
| Objetivo 4 | 50 | 0 | 0 | 10 |
| Objetivo 5 | 50 | 100 | 0 | 0 |
| Total | 310 pontos | 180 pontos | 180 pontos | 60 pontos |

Tabela 11 - Planilha de comparação de projetos por alinhamento estratégico

Supondo outros resultados para os critérios restantes obteríamos a tabela de classificação dos projetos abaixo.

| | Projeto 1 | Projeto 2 | Projeto 3 | Projeto 4 | Pontuação Máxima |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| Prazo de execução | 80 pontos | 100 pontos | 100 pontos | 100 pontos | 100 pontos |
| Risco | 100 pontos | 80 pontos | 50 pontos | 0 pontos | 100 pontos |
| Retorno sobre o investimento | 100 pontos | 80 pontos | 50 pontos | 10 pontos | 100 pontos |
| Payback | 10 pontos | 50 pontos | 50 pontos | 100 pontos | 100 pontos |
| Correlação com os objetivos estratégicos | 310 pontos | 180 pontos | 180 pontos | 60 pontos | 500 pontos |
| Total | 600 pontos | 490 pontos | 430 pontos | 270 pontos | 1000 pontos |

Tabela 12 - Planilha de avaliação de projetos

Da metodologia acima exemplificada, podemos presumir que o melhor projeto a ser empregado do *portfolio* existente seria o projeto número 1 por possuir maior pontuação total, ou seja, maior alinhamento estratégico, apresentando, segundo os critérios da firma X, o melhor resultado para investimento em projetos.

Cabe ressaltar que a empresa X considerou de elevada importância a correlação com os objetivos estratégicos, representando 50 % do valor da pontuação total. Através deste método e de outros, a escolha dos projetos segue o alinhamento estratégico da organização sem gerar desgastes da liderança em negociações infrutíferas, permitindo uma sistematização que gere resultados relevantes e consistentes a um médio pra longo espaço de tempo.

Concluindo este capítulo, pode-se evidenciar que uma, se não a principal etapa de desenvolvimento do produto, é a gestão estratégica no desenvolvimento de novos produtos, evitando, com isto, que projetos bem-sucedidos administrativamente sejam responsáveis por elevados prejuízos e possam provocar a destruição de patrimônios jurídicos e pessoais construídos ao longo de muitos anos.

CAPÍTULO III

A GESTÃO DE PROJETOS

No idioma português a palavra projeto possui significado abrangente, como foi visto anteriormente, contudo cabe ressaltar que no idioma inglês, ela possui significado peculiar, sendo considerado o empreendimento em si, ou seja, o project. O plano, desenho industrial ou planta recebe nome específico, design. Casaroto, Fávero e Castro (1999, p. 149) também realizam a mesma distinção quando separam o planejamento do projeto em planejamento técnico e planejamento administrativo. Para efeito de estudo desta obra e creio que poderia ser utilizado em todas as obras do gênero, será considerada a definição da palavra projeto como no idioma português, contudo ao se tratar do empreendimento será designado como a gestão do projeto e ao se tratar do plano técnico do desenho industrial será identificado pelo design do projeto.

Neste capítulo será tratado da Gestão de Projeto, sua metodologia e práticas consagradas internacionalmente, sendo iniciado pelo conceito de Engenharia Simultânea, que possui diversas aplicações dentro e fora da Gestão de Projetos, valendo, inclusive para o Design de Projetos.

3.1. Os conceitos de Gestão de Projeto e Engenharia Simultânea aplicados às Embalagens Industriais

Como visto anteriormente, Mestriner (2001, p. 10) diz que o design compreende a atividade de desenhar para a indústria segundo uma metodologia de

projeto. Para que seja possível entender o que é gestão de projetos é fundamental que se tenha a compreensão do que seja projeto.

Para compreender melhor o conceito de Projeto, apresentam-se as seguintes definições:

Projeto é um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único. (PMI apud Tradução livre do PMBOK – PMI MG, 2000, p. 4).

Um projeto é um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único, diferente, de alguma maneira, de todos os outros produtos e serviços, com início e fim definidos, que utiliza recursos, é dirigido por pessoas e obedece a parâmetros de custo, tempo e qualidade. (Dinsmore e Silveira, 2004, p. 1).

Processo é um processo único, consistente com um conjunto coordenado e controlado de atividades com data de início e término, conduzidas para atingir um objetivo com requisitos especificados, incluindo restrições de tempo, custo e recursos (ISO 10.006 apud Gasnier, 2003, p. 11).

Todas as definições aqui apresentadas são complementares e, neste sentido, serão tomadas como referência. Por conseguinte, projeto, neste trabalho, refere-se a um empreendimento temporário com início e fim definidos que objetiva criar um produto ou serviço único, sob restrições de recursos, tempo e escopo.

Ciente do conceito de projeto pode-se definir o que vem a ser gestão de projetos.

Segundo o PMI (apud Tradução livre do PMBOK – PMI MG, 2000, p. 6), gestão de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, e técnicas para projetar atividades que visem atingir ou exceder as necessidades e expectativas das partes envolvidas, com relação ao projeto.

Dinsmore e Silveira (2004, p. 1) definem gerenciamento de projetos como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de satisfazer seus requisitos, e é realizado com o uso de processos tais como iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar.

Destas duas definições torna-se possível definir gestão de projetos como uma metodologia que emprega conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de satisfazer ou exceder as expectativas das partes envolvidas, com relação ao projeto, e é realizado com o uso de processos tais como iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar. E neste trabalho o projeto em questão é o de planejamento e desenvolvimento de embalagem industrial.

Mesmo com as melhores práticas de Gerenciamento por Projetos, permanecem os riscos de insucesso. Os projetos são o ato de execução das mudanças, contudo, as restrições de tempo, custo e qualidade permanecem, sendo, em muito, resolvidas pela metodologia de Gestão de Projetos, mas ainda existem muitas melhoras a serem executadas, principalmente no campo da responsividade. Destes aperfeiçoamentos têm surgido diversas técnicas e uma das mais modernas tem sido a de Engenharia Simultânea.

Casaratto, Fávero e Castro (1999, p. 116) dizem que a Engenharia Simultânea, cujo nome deriva do inglês *concurrent engineering*, utiliza-se do conceito de força-tarefa, integrando diversas áreas do conhecimento em busca de um resultado único e trabalha com a idéia de tarefas paralelas em busca de resultados simultâneos e mais completos evitando retrabalho.

3.2. Engenharia Simultânea

Como visto anteriormente, o termo Engenharia Simultânea significa uma técnica que tem como finalidade precípua integrar todas as áreas interessadas no desenvolvimento do projeto, reduzindo ao máximo o trabalho seqüencial, ou seja, tentando ao máximo realizar os trabalhos de forma paralela, reduzindo, com isso: o retrabalho, os custos e o tempo de execução, dentre outras vantagens que costumam ser descoberta ao término dos empreendimentos que dela se utilizam.

Rozenfeld (*apud* Tonioli, 2003, p. 12) afirma que a falta de integração funcional nas etapas iniciais do desenvolvimento dificulta a tomada de decisões

adequadas e pode comprometer o custo final dos produtos. Syan (*apud* Tonioli, 2003, p. 12) afirma que o desenvolvimento sequencial faz com que uma grande quantidade de alterações ocorra muito tardiamente, quando o custo das modificações é mais alto, pois um maior número de decisões já tomadas precisam ser invalidadas.

Em virtude desta tendência surgiu a necessidade de trabalhar paralelamente ou simultaneamente, surgindo a Engenharia Simultânea.

Carter e Baker (*apud* Tonioli, 2003, p. 15) definem engenharia simultânea como uma abordagem sistemática para o projeto integrado e concorrente de produtos e processos a eles relativos, incluindo manufatura e suporte. Hall (*apud* Tonioli, 2003, p. 15) caracteriza Engenharia Simultânea pela simultaneidade do projeto e processo de manufatura do produto.

Vejamos as aplicações mais eficazes para o resultado deste trabalho:

Desde a criação da metodologia de gerenciamento de projetos, este seguiu uma lógica seqüencial e, ainda hoje, há muitos que queiram desenvolver um fluxograma de ações e modelos que sejam práticos e de fácil visualização, permitindo o seqüenciamento das tarefas de gestão de projetos. Os Gráficos de Gantt têm sido feitos como um projeto feito por uma equipe de projetos e não utilizando diversas pessoas de áreas diferenciadas que poderiam trabalhar coesas e muitas vezes chegar a resultados melhores em tempos menores se trabalhassem coesas. Do que foi dito até agora não se deve interpretar que seja um caos sem ordem alguma, mas uma forma de integração multidisciplinar ordenada, feita não em todas as tarefas, mas em pontos cruciais que resultariam em mudanças vitais para todo o projeto, podendo resultar em várias etapas que seriam feitas simultaneamente, com interação e feedback ou até uma montagem diferente das equipes do projeto compondo pessoal de outras especializações envolvidos em outras etapas subseqüentes do projeto. Desta forma, podemos garantir a aplicabilidade da Engenharia Simultânea na Gestão de Projetos, como princípio.

Um outro aproveitamento da Engenharia simultânea poderia ser visto nas áreas de conhecimento de desenvolvimento do produto, pois a embalagem é um

produto. Quando se pensa no projeto do produto, pensa-se logo em marketing e suas pesquisas de mercado para analisar o que o cliente deseja, cria-se o conceito do produto, entrega as especificações conceituais ao projetista, engenheiro ou designer e este desenvolve o produto criando novos conceitos tecnológicos e inovadores, aprova-se o protótipo e enfim inicia-se a produção do mesmo. Contudo, vários problemas costumam surgir nesta última fase citada, quando não se trabalha simultaneamente, sendo um dos mais comuns, a não conformidade com o maquinário existente na planta fabril da empresa, resultando em diversos retrabalhos no projeto inicial que já estaria finalizado ou um custo adicional acima do previamente orçado alterando estruturas existentes para permitir que a planta possua a capacidade requerida à produção do produto aprovado no projeto. Ainda, torna-se muito comum a ocorrência de alterações no projeto inicial ou elevação dos custos orçados quando se inicia a negociação com os fornecedores das matérias-primas, pois não foram consultados sobre os preços que seriam praticados e se haveria viabilidade ou não. Também não se pode esquecer dos problemas comuns no transporte, manipulação e armazenagem que não foram previsto, acarretando novas alterações no projeto inicial ou elevação nos custos destas áreas para adquirir a capacidade requerida. E pior ainda, é quando todas estas novas mudanças sofrem alterações independentes sem consultas das demais áreas envolvidas, resultando em mudanças contínuas e infinitas, com curtos períodos de constância, gerando sucessivamente problemas novos e alguns até reincidentes, por não haver uma mentalidade integrada e multidisciplinar. Nota-se, como consequência desta análise simplória, a imprescindível necessidade de utilizar-se a Engenharia Simultânea como forma de integrar todas estas áreas em busca de soluções integradas e otimizadas que permitiam a elevação do desempenho de todas as áreas envolvidas.

Destas últimas aplicações, propomos já nesta fase do trabalho um modelo de aplicação da Engenharia Simultânea no desenvolvimento do produto, ou melhor, da embalagem, não que deixe de ser aplicável para o primeiro, mas pela especificidade desta obra é preferível explicitar a última. Este modelo demonstra o nível de integração entre os setores das empresas e as áreas de conhecimento no desenvolvimento da embalagem industrial, conforme Figura 18. Cabe ressaltar que a lógica de design do produto do Centro Português de Design (1997, p. 16) é baseada em 3 pontos: marketing, design e fabrico, vindo ao encontro da engenharia

simultânea e sendo de grande valia para o desenvolvimento deste trabalho.

As áreas de uma empresa consideradas principais para o desenvolvimento de uma embalagem industrial são: Produção, pois é esta que é responsável pela fabricação, tendo conhecimento das especificações técnicas das máquinas e equipamentos da fábrica, os indicadores e exigência do Controle de Qualidade e as necessidades de treinamento de RH que serão requisitadas (neste conhecimento, pela familiaridade das atividades, englobaremos os conhecimentos inerentes a criação do produto, como: a Engenharia, o Design, a Ergonomia e o Jurídico); o Marketing, pois é este que representa as necessidades e expectativas dos clientes, trabalhando através das Pesquisas de Mercado, Venda e Pós-Venda; e a Logística, que é responsável pela armazenagem, manipulação e transporte do produto, além de desenvolver os fornecedores. Todas elas, possuindo necessidades e restrições, devem trabalhar integradas, confrontando capacidades e deficiências em prol de um resultado único eficaz e eficiente. Mesmo dentro destas áreas devemos ter o consenso baseado na Engenharia Simultânea que desenvolver somente o produto não trará um resultado consistente e profícuo, sendo necessário desenvolver o planejamento dos processos, sejam de produção, logístico ou de vendas, de maneira paralela, e também deve ser preparado o Recurso Humano de maneira que estejam qualificados à altura das mudanças tecnológicas e estruturais feitas nos processos, inibindo períodos longos de adaptação e aprendizagem, com perdas por desconhecimento de processos e de emprego de equipamentos novos.

Este modelo está mais bem exemplificado através da Figura 19, onde são exemplificadas as integrações entre estas áreas, sendo cada integração representada por uma cor específica. Cabe ressaltar que a relação entre as áreas da empresa está hierarquicamente acima da interação entre os conhecimentos propriamente ditos de desenvolvimento do produto e por isso, está envolvendo esta última.

É certo que todo este modelo acima deverá estar envolvido pela Gestão de Projeto, que será vista no próximo capítulo, contudo, antes que estejamos tecendo grandes comentários sobre a mesma, devemos ressaltar a aplicação da Engenharia Simultânea entre as 9 áreas de conhecimento de Gestão de Projetos (integração, escopo, custo, suprimentos, recursos humanos (RH), riscos, comunicações,

qualidade e tempo), que serão explicadas no próximo capítulo. Com certeza, várias tarefas são específicas de cada área, contudo, se pessoas com poder de decisão das demais áreas estiverem participando das análises e trabalhos, principalmente dos planejamentos, os resultados serão mais consistentes e obtidos com menor percentual de risco em relação ao resultado final.

Seria como o modelo abaixo – Figura 19, onde estão representadas as 9 áreas de conhecimento de Gestão de Projetos como pedras que contornam uma piscina e represam a água ao centro, que seria a Gestão de Projetos sob a égide da Engenharia Simultânea, pois a mesma água exerce pressões iguais sobre as pedras, passando temperatura e vibrações, ou seja, influenciando-as de maneira uniforme e delas sofrendo influência também uniforme. No modelo proposto, caberia à Integração realizar não só a integração como a Gestão de Projetos propõe, mas disseminar a filosofia da Engenharia Simultânea, integrando todas as demais áreas de forma eficaz durante as principais etapas do projeto. Com certeza a Figura 19 não representa com precisão o modelo proposto, mas ilustra de maneira muito eficiente a idéia apresentada.

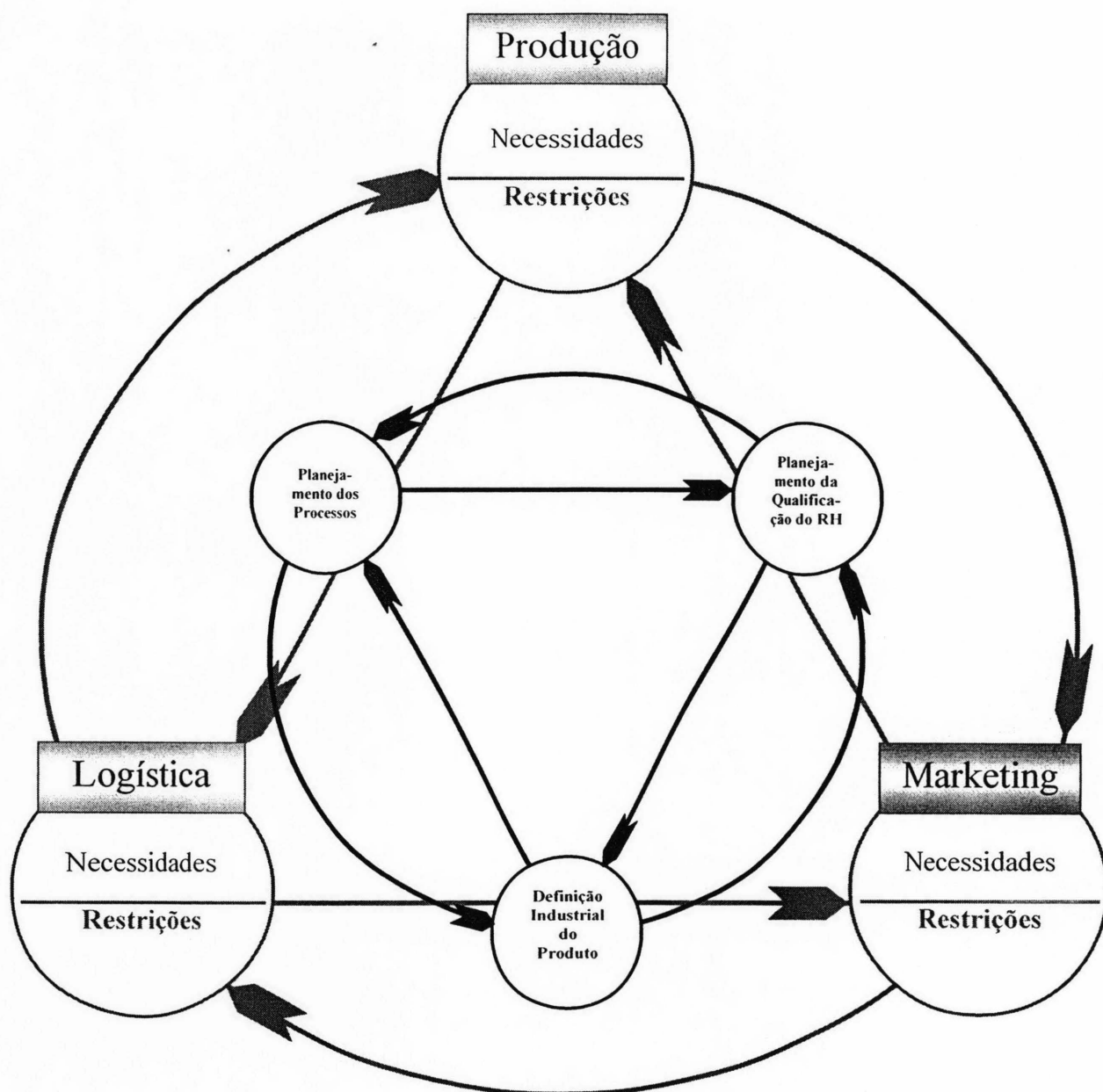


Figura 18 - Modelo de desenvolvimento da embalagem industrial proposto segundo a Engenharia Simultânea

Ambos modelos, apesar de estarem sendo tratados independentemente, são complementares e necessitam interação mútua durante o projeto, contudo maiores detalhes serão fornecidos no capítulo sobre Gestão de Projetos.

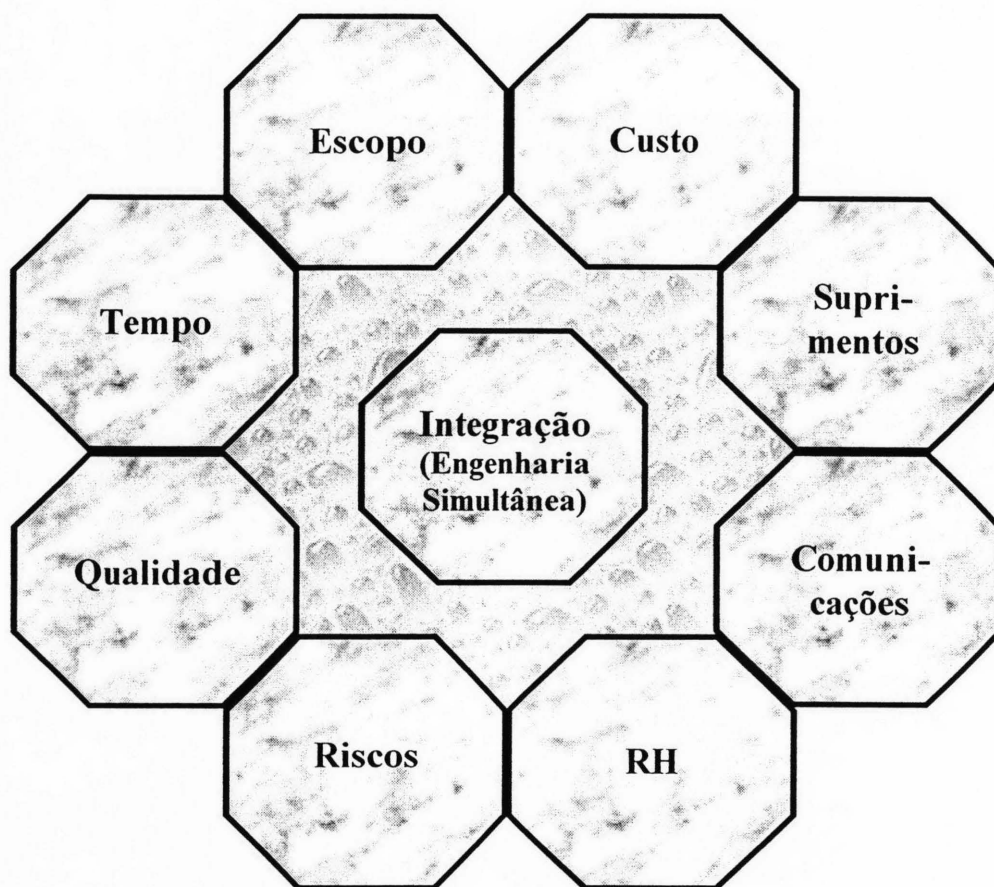


Figura 19 - Modelo proposto de integração entre as 9 áreas de conhecimento da Gestão de Projetos

3.3. Gestão de Projetos

Será abordada a Gestão do Projeto conforme a metodologia do PMI, por ser este instituto um dos principais responsáveis pela internacionalização da Gestão de Projetos, bem como suas melhores práticas empregadas.

3.3.1. Stakeholders

Formalmente, um projeto é finalizado com êxito se os objetivos são atingidos dentro das restrições de prazo, orçamento e qualidade. Porém, numa definição mais

abrangente e atual, empregando o conceito de Engenharia Simultânea, além de atender a esses requisitos, um projeto é bem sucedido se atende às necessidades e expectativas dos *stakeholders*.

Ampliando o conceito de cliente de um projeto encontramos o conceito de *stakeholders*, que são as partes interessadas em um empreendimento, tendo respostas positivas ou negativas deste. Os *stakeholders* de um projeto englobam as pessoas que estão relacionadas com a iniciação, o planejamento, a execução, o controle e o encerramento do projeto em sua forma administrativa como empreendimento ou em seu desenvolvimento como projeto de produto, bem como todos aqueles que sofrem influência do produto gerado pelo projeto. Estes não só podem, como devem, fazer parte de todas as etapas do projeto.

Stakeholders são todas as pessoas e organizações cujos interesses são afetados pelo projeto. Dismore e Neto (2004, p. 30) reconhecem três tipos de *stakeholders*: patrocinadores, participantes e externos.

Os potenciais *stakeholders* de um projeto são: o cliente (quem utilizará os resultados do projeto), o patrocinador do projeto (organização que é a responsável pelo fornecimento do orçamento ou entidade financeira que acreditou e investiu no projeto), o gerente do projeto (o responsável pela gestão do projeto), a equipe do projeto (as pessoas que irão executar o projeto), a organização executora do projeto e a comunidade direta e indiretamente afetada pelos resultados do projeto.

No caso de um projeto de desenvolvimento de uma embalagem industrial, os *stakeholders* seriam:

- Patrocinadores:

- Investidor do projeto: o fabricante da embalagem ou contratante e fabricante do produto que será embalado;
- Cliente: empresa que necessita do resultado do projeto, ou seja, o produto do projeto; e
- Organização executora do projeto: uma subsidiária do fabricante da

embalagem, especializada em desenvolvimento de novos produtos ou a própria empresa.

- Participantes:

- Gerente do projeto: o profissional responsável pela gestão do projeto do desenvolvimento da nova embalagem;
- Equipe do projeto: os profissionais de engenharia e design, de marketing, de logística, de finanças, das áreas de conhecimento do PMBOK; e
- Fornecedores: o desenvolvimento de parceiros das matérias-primas do produto a ser fabricado devem possuir capacidade e comprometimento com a operação.

- Externos:

- Cliente: os potenciais compradores da embalagem; e
- Comunidade afetada pelos resultados do projeto: a família dos integrantes do projeto, a mídia, a rede de distribuidores e vendedores, a rede de assistência técnica, o governo, a sociedade e o meio ambiente.

A importância da identificação dos principais *stakeholders* se deve ao fato de que o sucesso do projeto depende da influência desses personagens no projeto. De nada adianta ter uma nova embalagem revolucionária se os potenciais compradores a rejeitarem, assim como se não for economicamente viável para o fabricante, se for de desenvolvimento extremamente complexo para a equipe do projeto (em termos de complexidade técnica, prazos e custos), se houver problemas com a legislação ou se causar danos ao meio ambiente. Entender o conceito de “aceitação pelo *stakeholder*” não é muito simples, pois envolve identificar as necessidades (requisitos explícitos) e as expectativas (requisitos implícitos) destes. Balancear interesses divergentes e complementares não é tarefa fácil, contudo a sua conquista é a certeza do sucesso em um projeto.

3.3.2. Multidisciplinarietà da Equipe de Projetos

Dentre os *stakeholders*, a Equipe de Projetos merece importância especial, pois, partindo da premissa que será utilizado o pressuposto do projeto estar dividido em gestão e *design*, devemos compreender que a equipe também deverá estar funcionalmente dividida em duas, uma de gestão e outra de *design*. Além disso, sem deixar de utilizar a filosofia de Engenharia Simultânea, deve-se compreender que ambos grupos, de gestão e *design*, necessitam trabalhar sinergicamente, proporcionando integração e os resultados esperados pela Engenharia Simultânea.

O grupo de gestão deve se fixar a correta e eficaz alocação de recursos e cumprimento de prazos, bem como os relatórios que serão fornecidos aos *stakeholders*. O grupo de design deve se ater ao desenvolvimento técnico do projeto: plantas, manuais, processos de produção e treinamento de RH e atendimento das especificações de qualidade do projeto, dentre outras tarefas.

Quando se fala em equipe de projetos, além do que foi apresentado até agora, é imprescindível ter conhecimento da importância da multidisciplinarietà da equipe, pois segundo Baxter (2001, p. 88) as melhores idéias são geradas por equipes interdisciplinares.

Dismore e Silveira (2004, p. 13) defendem que o projeto possui características multidimensionais, exemplificando o conceito por meio de um projeto de engenharia que seria dividido em: desempenho do projeto (custo, prazo e qualidade), ferramentas de gerência de projeto (planejamento, controle e avaliação) e elementos do projeto (projeto de engenharia ou elaboração, aquisição ou fabricação, e construção ou instalação).

Com base nestes fatos deve-se ter em mente que qualquer projeto possui a característica de ser multidisciplinar e conseqüentemente necessita de uma equipe com as mesmas características.

3.3.3. PMI e PMBOK

Quando se estuda gestão de projetos não pode deixar de falar sobre o *Project Management Institute* (PMI), que é, segundo Gasnier (2003, p.20) uma organização internacional com a finalidade de promover o profissionalismo e desenvolver o Estado-da-Arte no gerenciamento de projetos, e sobre o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), que é, também segundo Gasnier (2003, p. 20) um guia de orientação ao profissional sobre o conhecimento em gerenciamento de projetos, elaborado pelo PMI.

3.3.3.1. Áreas do conhecimento

O PMBOK estabelece que o gerenciamento de projetos compreende nove áreas de conhecimento, que são: integração, escopo, custo, suprimentos, recursos humanos (RH), riscos, comunicações, qualidade e tempo.

As nove áreas de conhecimento seriam gerências específicas que teriam processos específicos e afazeres definidos. Na planilha abaixo podemos verificar quantos processos possuem cada área de conhecimento (*apud* Vargas, 2004a, não paginado).

| QUANTIDADE DE PROCESSOS DO PMBOK | |
|---|-------------------|
| Área | Quantidade |
| Integração | 7 |
| Escopo | 5 |
| Tempo | 6 |
| Custo | 3 |
| Qualidade | 3 |
| Recursos Humanos | 4 |
| Comunicação | 4 |
| Risco | 6 |
| Aquisição | 6 |
| Total de Processos: | 44 |

Tabela 13 - Processos do PMBOK 3a Ed pelas Áreas de Conhecimento

Na próxima figura pode-se verificar a relação percentual entre os processos das áreas do PMBOK.

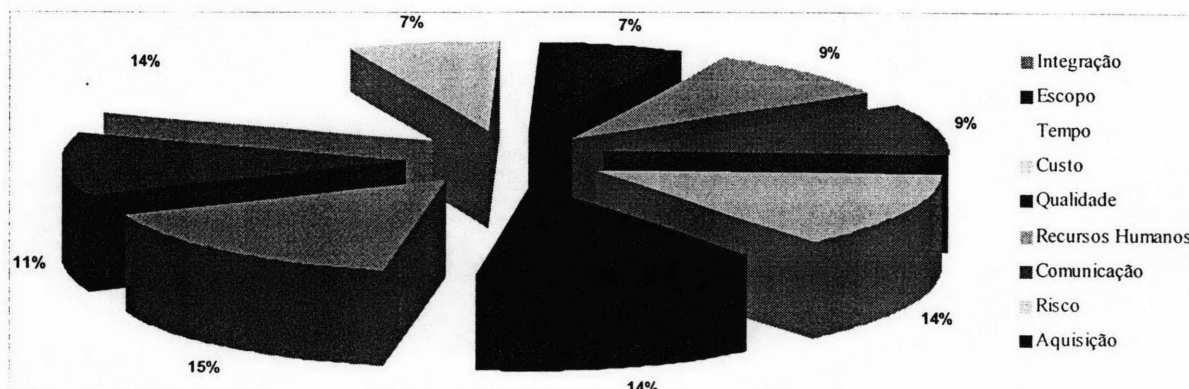


Figura 20 - Gráfico da relação percentual de participação das áreas por número de processos

Assim, vejamos abaixo estas áreas de competência e o que envolve cada uma destas gerências.

3.3.3.1.1. Gerência de Integração

O PMBOK prescreve que a Gerência de Integração visa assegurar que os diversos elementos do projeto esteja adequadamente coordenados. Conseqüentemente podemos concluir que os processos desta gerência possuem a característica de serem integrativos, compensando objetivos e alternativas eventualmente concorrentes, com o intuito de superarem as expectativas e necessidades (PMI MG, 2000, p. 39).

Gerenciar a Integração seria montar um quebra-cabeça onde custo, prazo e qualidade – principais restrições de um projeto – devem ser balanceadas estrategicamente em busca do resultado mais próximo do excelente possível, controlando as mudanças durante a execução do projeto e antevendo-as na fase de

planejamento. A integração padroniza metodologias e ferramentas, estabelece reuniões e *softwares* para consolidação da documentação, além de desenvolver políticas consistentes. Não pode esquecer que a integração consolida todo o planejamento em um documento: o plano de gerenciamento do projeto.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência de Integração os seguintes:

1. Desenvolver o termo de abertura do projeto;
2. Desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto;
3. Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto;
4. Orientar e gerenciar a execução do projeto;
5. Monitorar e controlar o trabalho do projeto;
6. Controle integrado de mudanças; e
7. Encerrar o projeto.

3.3.3.1.2. Gerência de Escopo

O PMI MG traduziu do PMBOK que a Gerência de Escopo seria composta pelos processos requeridos para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e tão somente o trabalho necessário, para executar o projeto (PMI MG, 2000, p. 47). Ou seja, seria estabelecer objetivamente o que está incluso ou não no projeto, lembrando que os critérios para inclusão ou não devem ser baseados totalmente no sucesso do projeto, ou seja, somente o indispensável.

Quando se fala de escopo deve-se sempre lembrar que dois escopos devem ser planejados, executados, controlados e encerrados em um projeto, o escopo do projeto (como fazer) e o escopo do produto do projeto (o que fazer).

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência de Escopo os seguintes:

1. Planejamento do escopo;

2. Definição do escopo;
3. Criar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP);
4. Verificação do escopo; e
5. Controle do escopo.

3.3.3.1.3. Gerência de Tempo

Segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 59) a Gerência de Tempo visa assegurar que o projeto seja implementado no prazo previsto.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência de Tempo os seguintes:

1. Definição da atividade;
2. Seqüenciamento de atividades;
3. Estimativa de recursos da atividade;
4. Estimativa de duração da atividade;
5. Desenvolvimento do cronograma; e
6. Controle do cronograma.

3.3.3.1.4. Gerência de Custo

Segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 73) a Gerência de Custo visa assegurar que o projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004, não paginado) cita como processos da Gerência de Custo os seguintes:

1. Estimativa de custos;
2. Orçamentação; e

3. Controle de custos.

3.3.3.1.5. Gerência da Qualidade

Segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 83) a Gerência de Qualidade visa garantir que o projeto irá satisfazer as necessidades para as quais ele foi empreendido. Desta definição acima, podemos estender o conceito ao de cliente, pois quem define os critérios de conformidades da qualidade é o cliente e, ainda, extendê-lo ao de *stakeholders*. A Gerência de Qualidade teria como objetivo satisfazer as necessidades dos *stakeholders* do projeto.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência de Qualidade os seguintes:

1. Planejamento da qualidade;
2. Realizar a garantia da qualidade; e
3. Realizar o controle da qualidade.

3.3.3.1.6. Gerência dos Recursos Humanos

Segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 93) a Gerência de Recursos Humanos visa garantir que o projeto utilizar da forma mais efetiva possível as pessoas envolvidas no projeto. Desta definição acima, pode-se entender que visa utilizar de forma eficiente os *stakeholders* do projeto. Ou seja, a Gerência de Qualidade visa os direitos e a de RH os deveres dos *stakeholders* do projeto.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência de RH os seguintes:

1. Planejamento de recursos humanos;

2. Contratar ou Mobilizar a equipe do projeto;
3. Desenvolver a equipe do projeto; e
4. Gerenciar a equipe do projeto.

3.3.3.1.7. Gerência das Comunicações

Segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 103) a Gerência de Comunicações visa garantir a geração apropriada e oportuna, a coleta, a distribuição, o armazenamento e o controle básico das informações do projeto.

Cabe ressaltar que integrar não é comunicar, equívoco muito comum.

Ferreira (1999, não paginado) define comunicação como:

Ato ou efeito de emitir, transmitir e receber mensagens por meio de métodos e/ou processos convencionados, quer através da linguagem falada ou escrita, quer de outros sinais, signos ou símbolos, quer de aparelhamento técnico especializado, sonoro e/ou visual.

Ainda, Ferreira (1999, não paginado) tece as seguintes definições sobre integração:

Integração. Ato ou efeito de integrar (-se).

Integrar.

1. Tornar inteiro: completar, inteirar, integralizar [...]
2. Anál. Mat. Determinar, de forma explícita, a integral de (uma função).
3. Juntar, incorporar [...]
4. Inteirar-se, completar-se [...]
5. Juntar-se, tornando-se parte integrante; reunir-se, incorporar-se [...]
6. Adaptar-se, acomodar-se [...]

Das definições acima pode-se concluir que comunicar é simplesmente o ato

de emitir e transmitir informações, abrangendo, no caso de Gestão de Projeto, o ato de padronização de documentos e arquivamento dos mesmos. Integração é um conceito mais amplo que visa harmonizar os processos, as outras gerências e as pessoas envolvidas no projeto. A integração utiliza a comunicação como apoio ao envio de seus documentos e recebimento de seus *feedbacks*, mas não pode ser confundida com esta, apesar de uma das funções normalmente defendidas como da comunicação ser a de integrar.

Uma das principais tarefas da Gerência das Comunicações é intermediar a relação das partes interessadas (*stakeholders*) com o projeto através de relatórios e comunicados.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência das Comunicações os seguintes:

1. Planejamento das comunicações;
2. Distribuição das informações;
3. Relatório de desempenho; e
4. Gerenciar as partes interessadas

3.3.3.1.8. Gerência do Risco

Segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 111) a Gerência de Risco envolve os processos envolvidos na identificação, análise e resposta aos riscos do projeto.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência de Risco os seguintes:

1. Planejamento do gerenciamento de riscos;
2. Identificação de riscos;
3. Análise qualitativa de riscos;
4. Análise quantitativa de riscos;
5. Planejamento de respostas a riscos; e

6. Monitoramento e controle de riscos.

3.3.3.1.9. Gerência de Aquisições

Segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 123) a Gerência de Aquisições envolve os processos envolvidos na obtenção de bens e serviços externos à organização executorado projeto.

O PMBOK – 3ª edição (*apud* Vargas, 2004a, não paginado) cita como processos da Gerência de Aquisições os seguintes:

1. Planejar compras e aquisições;
2. Planejar contratações;
3. Solicitar respostas de fornecedores;
4. Selecionar fornecedores;
5. Administração de contrato; e
6. Encerramento do contrato.

Note-se que as nove gerências possuem interação constante e muitas vezes estes processos ocorrem simultaneamente, podendo ser realizados em conjunto por mais que uma gerência.

Os processos são subdivididos, segundo o PMBOK (PMI MG, 2000, p. 27) em: processos da gerência de projetos e processos orientados ao produto. Os processos vistos anteriormente são os processos da gerência de projetos e os orientados ao produto serão vistos no capítulo de *design* de projetos. Os processos orientados ao produto se relacionarem com a especificação e criação do produto do projeto, sendo variáveis conforme a área de aplicação do projeto, e por tanto, como o trabalho tem como objeto a embalagem industrial, serão tratados no *design* do projeto.

3.3.3.2. Ciclo de Vida do Projeto

Quando se fala em projeto não se pode esquecer que este possui início, meio e fim e analogamente diz-se que possui uma vida, pois nasce, cresce e morre.

Foi visto anteriormente que as Áreas do Conhecimento ou Gerências em Gestão de Projetos possuem ao todos 44 processos. O PMBOK (PMI MG, 2000, p. 28) subdivide o ciclo de vida de um projeto nos seguintes Grupos de Processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento, conforme figura 21.

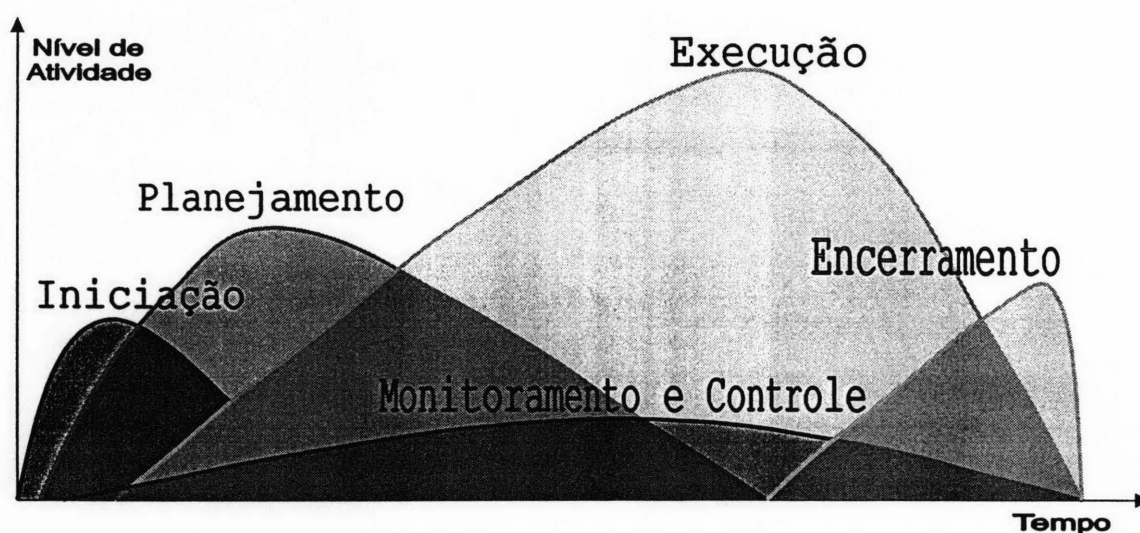


Figura 21 - Superposição dos processos de gerenciamento de projetos em cada Fase (PMI MG, 2000, p. 29)

Segundo o PMBOK 3ª Edição (Vargas, 2004a, não paginado) os processos estariam divididos pelas fases conforme a planilha a seguir.

| QUANTIDADE DE PROCESSOS DO PMBOK | |
|----------------------------------|------------|
| Fase | Quantidade |
| Iniciação | 2 |
| Planejamento | 21 |
| Execução | 7 |
| Monitoramento e Controle | 12 |
| Encerramento | 2 |
| Total de Processos: | 44 |

Tabela 14 - Processos do PMBOK 3ª Ed pelo Ciclo de Vida do Projeto

Graficamente – figura 22, pode ser constatado que a fase que possui maior desgaste ou mais processos é a fase de planejamento (47% dos processos).

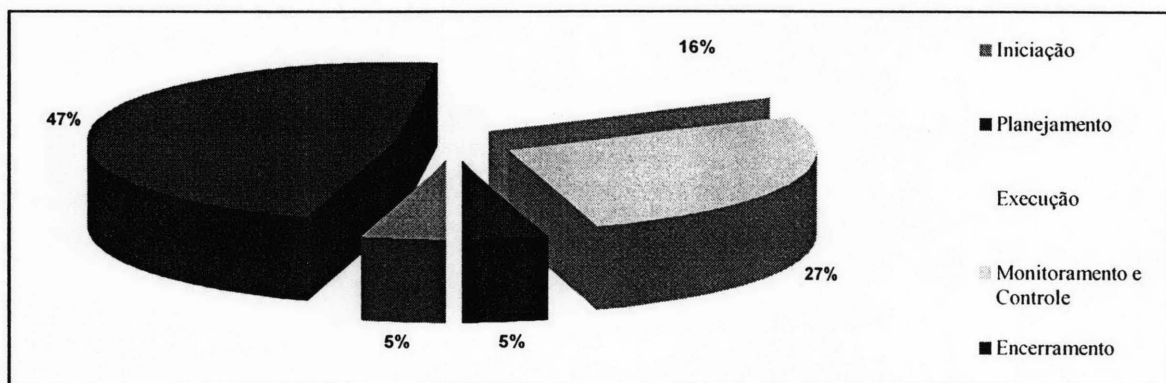


Figura 22 - Processos do PMBOK 3ªEd agrupados percentualmente pelo Ciclo de Vida

O relacionamento entre os grupos de processos é descrito pelo gráfico 23.

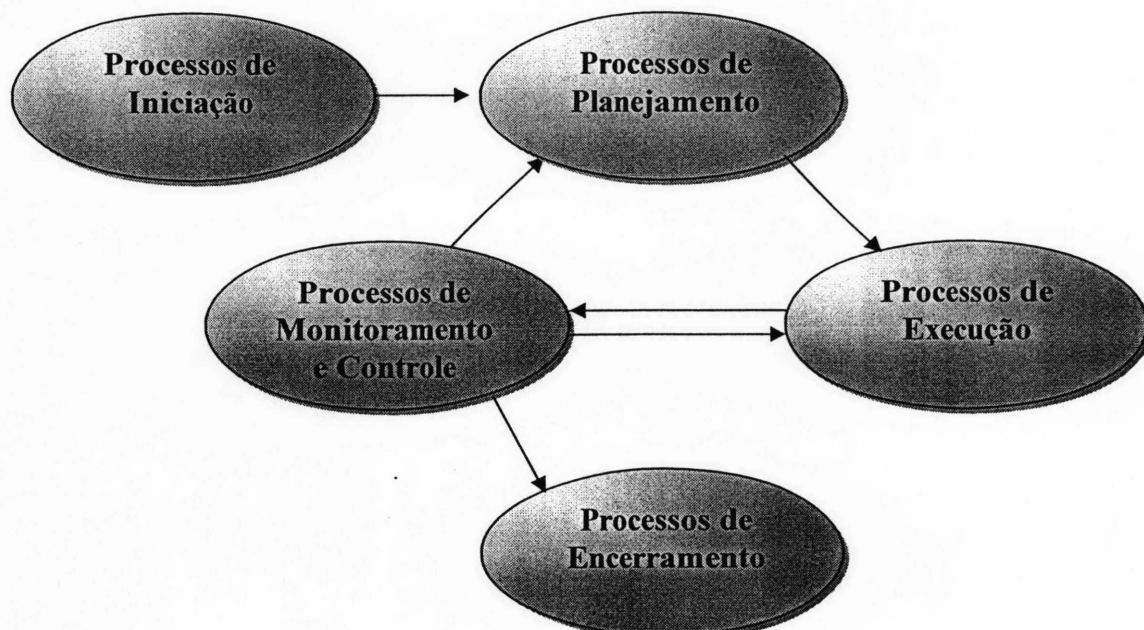


Figura 23 - Relacionamento entre grupos de processos (PMI MG, 2000, p. 28)

Os processos podem ser mais bem compreendidos pelas fases e pelas gerências na tabela a seguir e no gráfico 24.

| | Iniciação | Planejamento | Execução | Controle | Encerramento |
|-------------------------|--|---|---|---|--|
| Integração | <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o termo de abertura do projeto - Desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto | <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto | <ul style="list-style-type: none"> - Orientar e gerenciar a execução do projeto | <ul style="list-style-type: none"> - Monitorar e controlar o trabalho do projeto - Controle integrado de mudanças | <ul style="list-style-type: none"> - Encerrar o projeto |
| Escopo | | <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento do escopo - Definição do escopo - Criar a EAP | | <ul style="list-style-type: none"> - Verificação do escopo - Controle do escopo | |
| Tempo | | <ul style="list-style-type: none"> - Definição da atividade - Seqüenciamento de atividades - Estimativa de recursos da atividade - Estimativa de duração da atividade - Desenvolvimento do cronograma | | <ul style="list-style-type: none"> - Controle do cronograma | |
| Custo | | <ul style="list-style-type: none"> - Estimativa de custos - Orçamentação | | <ul style="list-style-type: none"> - Controle de custos | |
| Qualidade | | <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento da qualidade | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar a garantia da qualidade | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar o controle da qualidade | |
| Recursos Humanos | | <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento de recursos humanos | <ul style="list-style-type: none"> - Contratar ou Mobilizar a equipe do projeto - Desenvolver a equipe do projeto | <ul style="list-style-type: none"> - Gerenciar a equipe do projeto | |
| Comunicação | | <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento das comunicações | <ul style="list-style-type: none"> - Distribuição das informações | <ul style="list-style-type: none"> - Relatório de desempenho - Gerenciar as partes interessadas | |
| Risco | | <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento do gerenciamento de riscos - Identificação de riscos - Análise qualitativa de riscos - Análise quantitativa de riscos - Planejamento de respostas a riscos | | <ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento e controle de riscos | |
| Aquisição | | <ul style="list-style-type: none"> - Planejar compras e aquisições - Planejar contratações | <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar respostas de fornecedores - Selecionar fornecedores | <ul style="list-style-type: none"> - Administração de contrato | <ul style="list-style-type: none"> - Encerramento do contrato |

Tabela 15 - Matriz de processos por Gerências e Fases do Ciclo de Vida de Gestão de Projetos

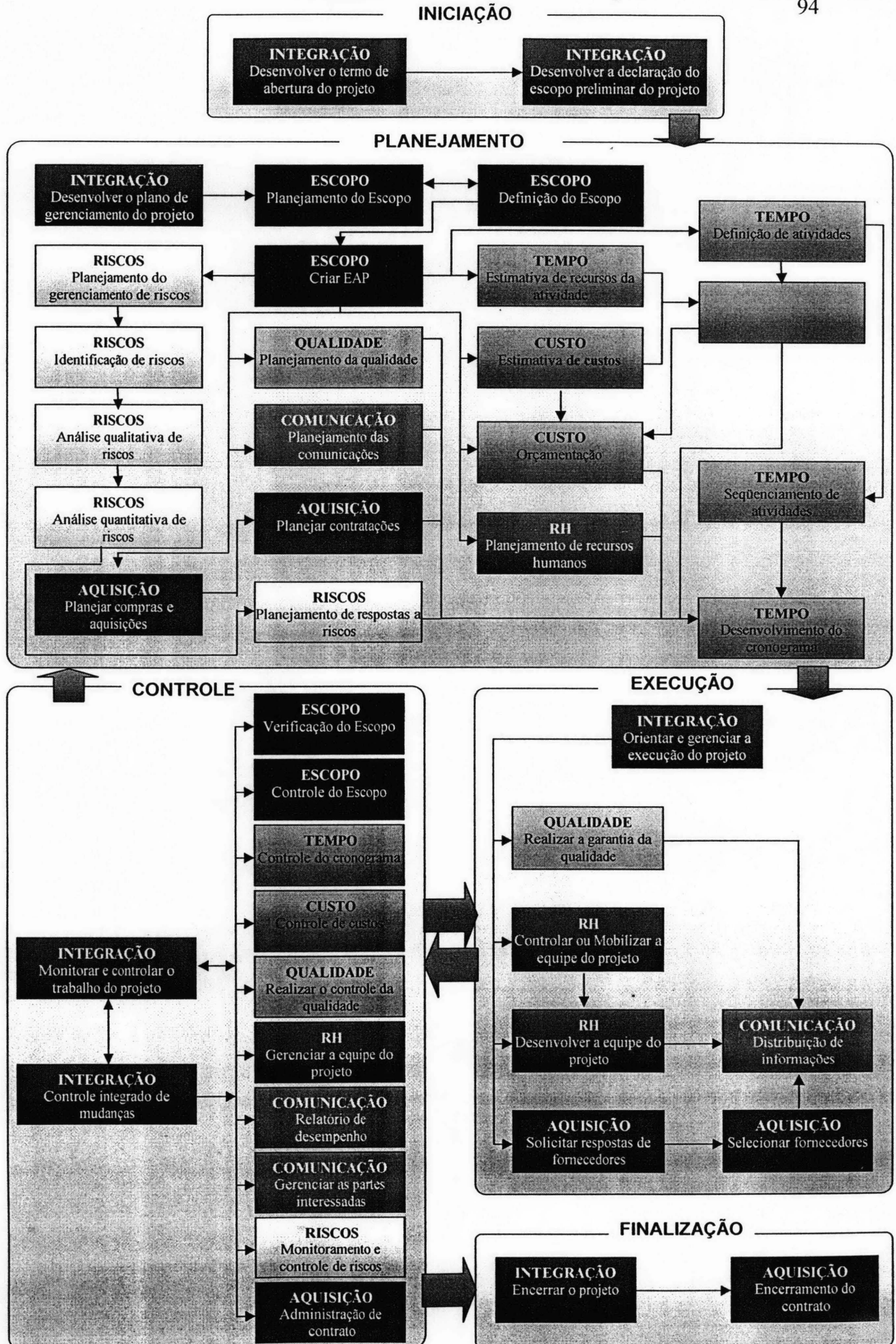


Figura 24 - Fluxo Resumido dos Processos do PMBOK 3ª Ed (apud Vargas, 2004b, não paginado)

Quando se fala do ciclo de vida dos projetos é necessário mencionar algumas relações existentes:

Custo x Tempo

Casarotto, Fávero e Castro (1999, p. 94-100) dividem os custos totais do projeto em diretos – dependentes especificamente da execução do projeto e compreende os custos de materiais, mão-de-obra e utilização de máquinas e equipamentos – e indiretos – não diretamente relacionados com a execução da atividade. Estes custos, se representados graficamente, possuiriam curvas características que podem ser vistas teoricamente na figura 25.

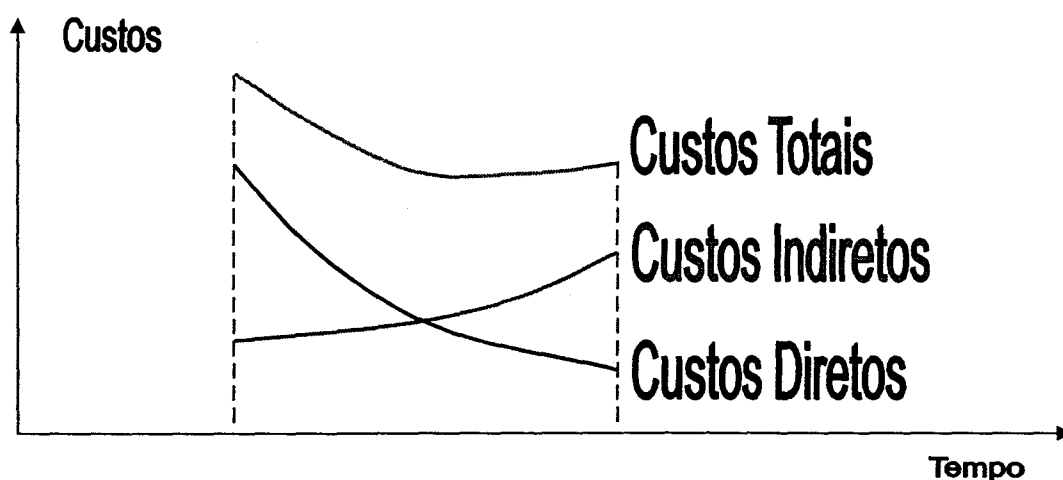


Figura 25 - Curvas teóricas de custos do projeto (adaptado de Casarotto, Fávero e Castro, 1999, p. 100)

Keeling (2002, p. 16) analisa os custos do projeto como recursos gastos no gráfico 26.

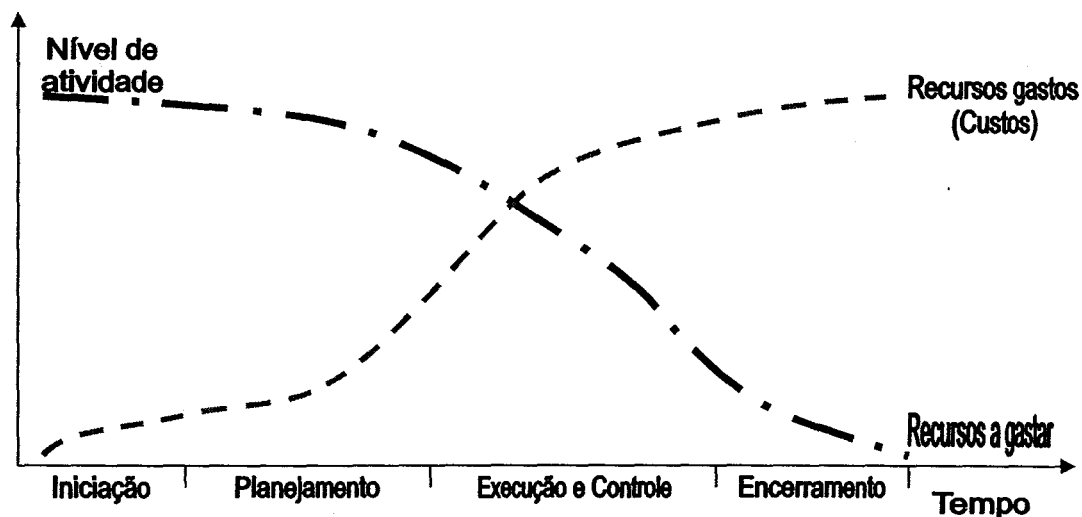


Figura 26 - Relação de recursos gastos e a gastar num projeto típico (adaptado de Keeling, 2002, p. 16)

Baxter (2001, p. 23) apresenta ainda um gráfico de custos que demonstra a probabilidade de redução de custos e os custos para introdução de mudanças.

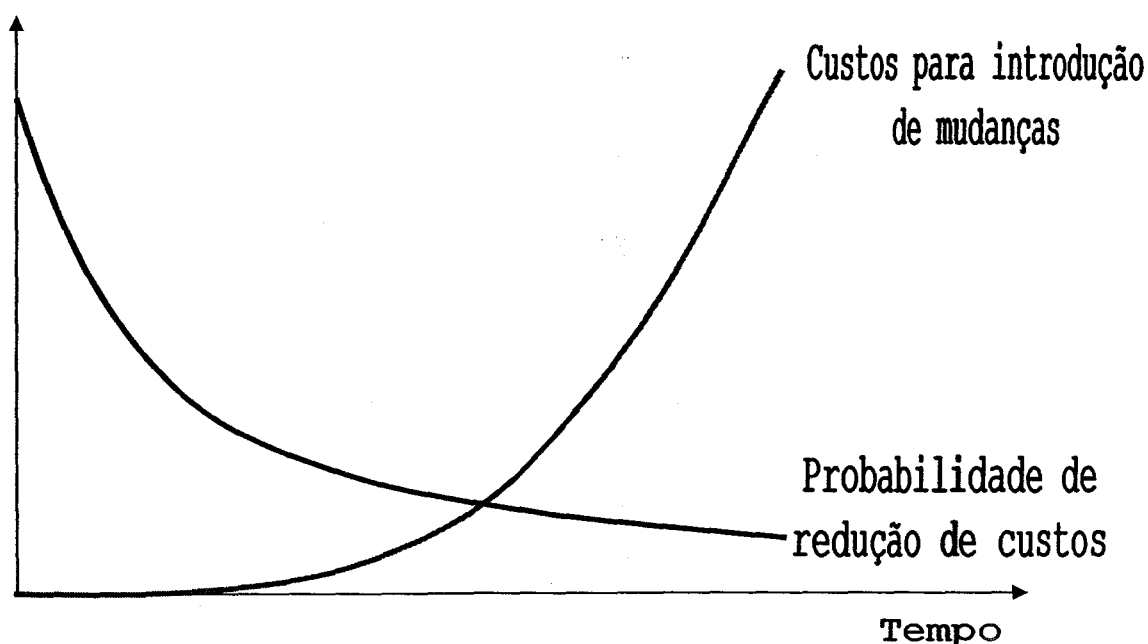


Figura 27 - Gráfico de custos para mudanças (adaptado de Baxter, 2001, p. 23)

Da análise dos gráficos anteriores pode-se concluir que o custo indireto para introdução de mudanças ou correção de rumos pode ser muito reduzido, diminuindo sobremaneira os custos totais do projeto no início dos empreendimentos. Esta é uma das maiores importâncias da fase de planejamento em projetos, pois este pode reduzir custos e garantir a efetiva utilização dos recursos.

Atividades x Tempo

Casarotto, Fávero e Castro (1999, p. 32) apresentam a relação entre o nível de atividade de um projeto e seu tempo de execução, conforme figura 28.

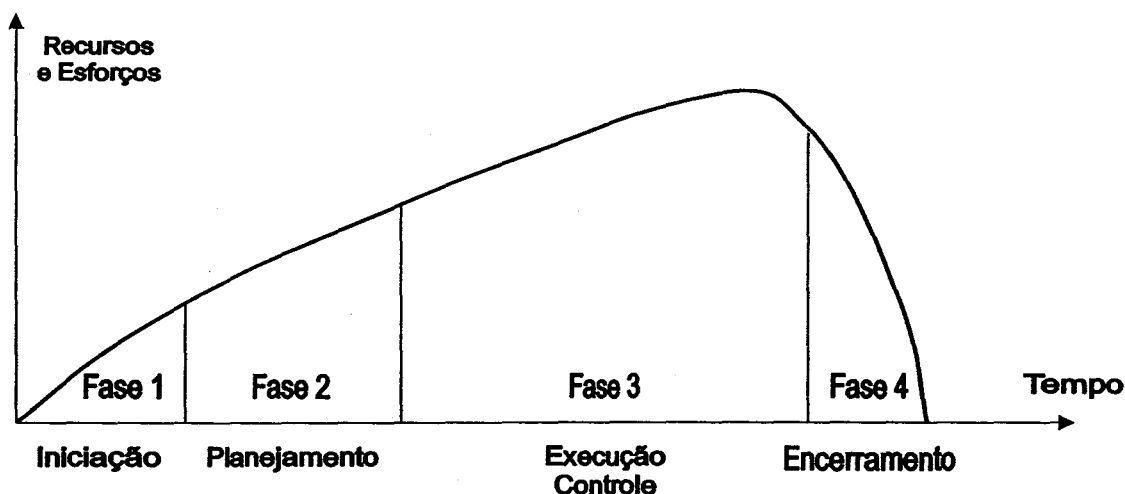


Figura 28 - Distribuição do nível de atividade ao longo do ciclo de vida de um projeto (Dismore e Neto, 2004, p. 10)

Dinsmore e Neto (2004, p. 10) apresentam o gráfico do nível de atividade conforme a figura 29, sendo distribuída ao longo das fases do ciclo de vida do projeto. Neste gráfico o nível de atividade foi feito com base nos recursos e esforços despendidos.

Da análise dos gráficos pode-se concluir que a equipe do projeto começa

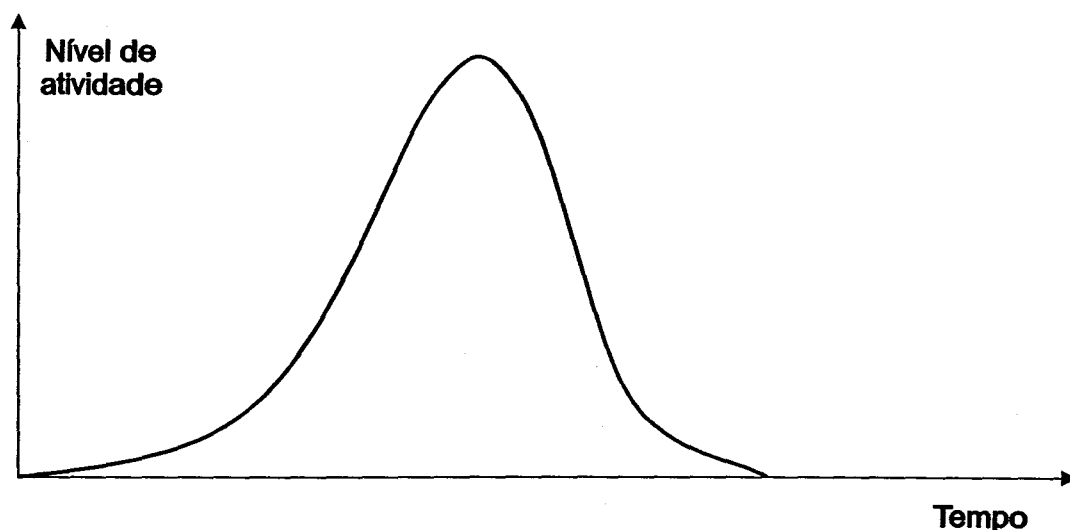


Figura 29 - Nível de atividade típico em um projeto (Casarotto, Fávero e Castro, 1999, p. 32)

pequena e deve tomar volume ao longo do ciclo de vida do projeto, reduzindo próximo ao seu encerramento.

Riscos x Tempo

Por riscos pode-se compreender a probabilidade de ocorrência de sucesso.

Baxter (2001, p. 8) afirma que “na atividade de desenvolvimento de novos produtos é alta a incerteza na fase inicial”. Por atividade de desenvolvimento de novos produtos podem-se entender projetos de desenvolvimento de produtos e na prática não só estes que possuem esta característica, mas todos os tipos de projetos, pela: falta de compreensão do projeto, falta de comprometimento da organização, falta do conceito do projeto, dentre tantas outras coisas. Ao longo do projeto as incertezas reduzem e o projeto começa a apresentar resultados mais concretos, tornando, normalmente, o risco menor, pois caso isso não esteja ocorrendo é porque já passou da hora de encerrá-lo.

Desta análise sugerimos a demonstração deste risco ao longo do tempo como uma curva que decresce de intensidade ao longo do tempo de execução do

projeto, como na figura 30, adaptada do sitio <http://www.profkern.hpg.ig.com.br/>. Da mesma maneira que o risco diminui a capacidade de adequação também diminui, elevando estas, a probabilidade de sucesso.

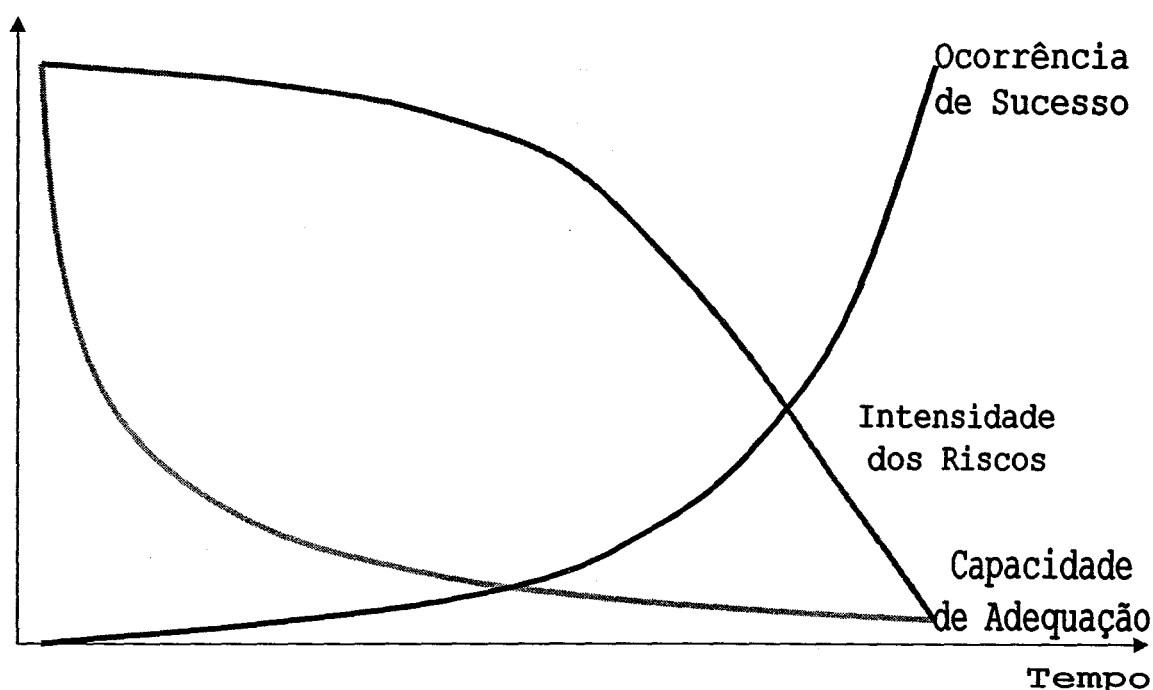


Figura 30 - Gráfico de Risco X Sucesso X Adequação (adaptado de Kern, [?], não paginado)

Como consequência de todos estes gráficos e análises, pode-se verificar que a principal prioridade em Gestão de Projetos é um estudo de viabilidade inicial eficiente associado a um planejamento bem executado e detalhado o suficiente para que os riscos possam ser reduzidos extremamente no início, quando os custos ainda são pequenos e a capacidade de adequação é grande. Caso isto não ocorra, mudanças freqüentes serão executadas na fase de execução, acarretando custos altos não previstos, não cumprimento de prazos e grande possibilidade de insucesso no projeto, pois os riscos não foram minimizados.

CAPÍTULO IV

O DESIGN DE PROJETO

Neste capítulo, quando se fala de *design*, entende-se por uma atividade sistêmica e disciplinada, que requer: pesquisa, planejamento, controle e uso de métodos sistemáticos, com a finalidade de obter mais eficiência para garantir a competitividade.

No capítulo de Gestão de Projetos foi abordado o ciclo de vida do projeto: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. No *Design* do Projeto não é diferente, contudo é uma tarefa que requer atividades específicas e grupo específico de trabalho, possuindo: início, meio e fim. Estas atividades são independentes das atividades de gestão, contudo estão diretamente relacionadas.

O *Design* de Projeto normalmente é interpretado como o desenho do produto, contudo se esquece do desenho do processo de produção, do processo de compra, do processo de inclusão do produto no mercado, dentre tantos outros não menos importantes. Do processo de compras a Gestão de Projetos se preocupa, contudo, os processos de produção e de inclusão no mercado costumam ser esquecidos, e geram, ao final dos empreendimentos, inúmeros entraves para o lançamento do produto, pois não foram consultados, acarretando em não cumprimento de prazos e elevação nos custos totais do projeto.

Retornando a memória o conceito de Engenharia Simultânea e os últimos gráficos do capítulo anterior que provaram ser os custos de mudanças ao final dos projetos maiores do que ao início, é lógico interpretar que planejar simultaneamente: o produto, o processo produtivo e a inclusão no mercado, torna-se uma necessidade de primordial importância para que o projeto tenha sucesso estratégico (Hammer e

Champy *apud* Casarotto, Fávero e Castro, 1999, p. 120). Contudo, é de fundamental importância que a Logística não seja esquecida, pois esta, juntamente com a Produção, constituem toda a cadeia que agrega valor ao produto (cadeia produtiva e cadeia de suprimentos).

4.1. Os conceitos de Design aplicados às Embalagens Industriais

Um produto ao ser projetado passa por várias etapas e sob o uso de diversas técnicas e com a embalagem não é diferente, pois existem vários tipos de materiais a serem utilizados, estruturas possíveis de serem empregadas, conceitos de reutilização para garantir uma política adequada de proteção ao meio-ambiente. Estas etapas, dentre tantas outras, são incumbência do design. Segundo Mestriner (2001, p. 10) o design compreende a atividade de desenhar para a indústria segundo uma metodologia de projeto que leva em consideração as necessidades e expectativas do consumidor.

Inúmeros autores tratam sobre o design de produtos, contudo restrito é o universo dos que se aventuram a dedicar pelo menos um capítulo ao design de embalagem, muito menos ao de embalagem industrial.

Mestriner (2001, p. 4) afirma:

Desenhar embalagem é atuar em um mundo complexo em que a tecnologia, a pesquisa e a ciência trabalham intensamente criando e desenvolvendo processos de conservação e proteção de alimentos, novos materiais, pigmentos, adesivos, sistemas de fechamento e envase, tudo para obter mais eficiência e destaque em um cenário global cada vez mais competitivo.

Moura e Banzato (1997, p. 70) afirmam que o desenvolvimento de embalagem é um processo sistemático e disciplinado, baseando-se principalmente na forma do material manuseado, suas propriedades, as quantidades movimentadas e a proteção que o produto exige para trânsito e movimentação.

Baxter (2001, p. 3) afirma que a atividade de desenvolvimento de novos produtos requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e o uso de métodos sistemáticos.

Do acima exposto, conclui-se que desenhar embalagem é uma atividade sistêmica e disciplinada, que requer: pesquisa, planejamento, controle e uso de métodos sistemáticos, num mundo em constantes mudanças tecnológicas e científicas, com a finalidade de obter mais eficiência para garantir a competitividade. Essa atividade sistemática baseia-se principalmente na forma do material manuseado, suas propriedades, as quantidades movimentadas e a proteção que o produto exige para trânsito e movimentação.

4.2. Especificação de Oportunidade

Especificação de oportunidade, segundo Baxter (2001, p. 160) é “um resumo da oportunidade comercial do novo produto e uma justificativa comercial dessa oportunidade”.

Apesar da especificação de oportunidade estar sendo tratada neste capítulo, é assunto que deveria ser tratado no capítulo de Gestão de Projeto, na iniciação do projeto. Normalmente os projetos são apresentados à Alta Administração na forma de uma Proposta Executiva (Gasnier, 2003, p. 44) ou um Termo de Abertura do Projeto (PMBOK, 2004, p. 378), que é “um documento publicado pelo iniciador ou patrocinador do projeto que autoriza formalmente a existência de um projeto e concede ao gerente de projetos a autoridade para aplicar os recursos organizacionais nas atividades do projeto”.

O Termo de Abertura do Projeto sintetiza as principais informações do projeto, apresentando a idéia geral e os argumentos quantitativos e qualitativos de sua viabilidade (Gasnier, 2003, p. 44).

Gasnier (2003, p. 44-49), ainda, lista alguns itens que devem compor a

Proposta Executiva: título do projeto, descrição do projeto, objetivos do projeto, fatores críticos de sucesso, premissas do projeto, responsabilidades, estratégias do projeto e restrições do projeto. Em seu modelo de Proposta Executiva contempla: título do projeto, código do projeto, análise de viabilidade técnica, análise de viabilidade financeira, riscos, conclusões e recomendações.

Apesar da especificação de oportunidade ser parte da Proposta Executiva ou Termo de Abertura do Projeto, cabe ressaltar que o modelo proposto, bem como muitos outros existentes não contemplam a viabilidade comercial do empreendimento, pois este pode ser financeiramente viável, mas comercialmente impraticável, ou seja, apresenta bons indicadores de retorno, contudo não apresenta aceitação pelo mercado onde está inserido. Toda a análise financeira pode estar errada se o estudo não for feito com base no real mercado do novo produto, e este erro pode ser evitado pela especificação de oportunidade.

As etapas da preparação da especificação da oportunidade são as seguintes:

- Identificação do benefício básico do novo produto, valendo-se da Análise dos produtos concorrentes, pesquisa das necessidades de mercado e Auditoria de tecnologia;
- Desenvolver outros aspectos da descrição da oportunidade; e
- Justificar a oportunidade.

4.2.1. Identificação do benefício básico do novo produto

A especificação de oportunidade, segundo Baxter (2001, p. 160), tem sua essência na proposição do benefício básico, descrevendo-se as diferenças do novo produto em relação a seus concorrentes. Baxter (2001, p. 171) afirma ainda que a proposta do benefício básico é uma descrição simples e concisa dos benefícios proporcionados ao consumidor, ainda não preenchidas pelos produtos existentes no

mercado, em comparação com os produtos concorrentes, e que podem ser realizadas com as tecnologias disponíveis.

Desta feita, Baxter propõe um modelo simples para elaboração da proposta do benefício básico, conforme figura 31.

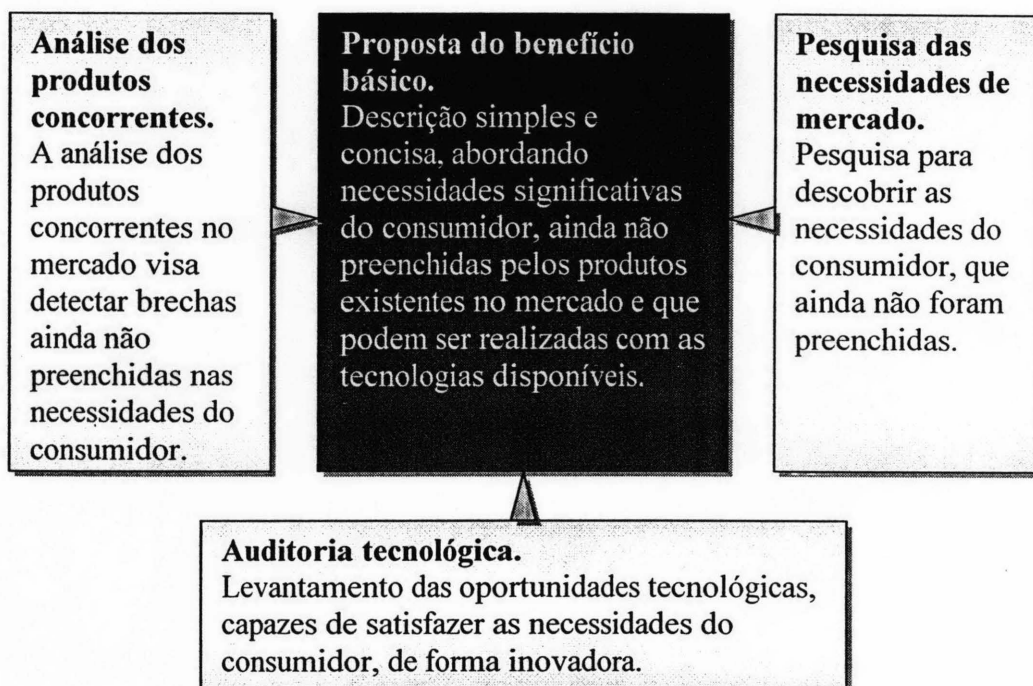


Figura 31 - Proposta do benefício básico (*apud* Baxter, 2001, p. 171)

4.2.2. Desenvolver outros aspectos da descrição da oportunidade

O desenvolvimento de outros aspectos da descrição da oportunidade visa complementar o benefício básico do produto, incluindo, segundo Baxter (2001, p. 170): benefícios secundários; outras características necessárias para manutenção da competitividade; principais aspectos de produção, distribuição e vendas do novo produto; e possíveis riscos no desenvolvimento do produto.

4.2.3. Justificar a oportunidade

Justificar a oportunidade é explicar o porque a oportunidade existente para ocorrência de um projeto é válida, ou seja, é viável comercialmente?

Baxter. (2001, p. 171 e 172) desenvolve a justificativa da oportunidade financeiramente, partindo da definição do preço do produto refletindo o valor do novo produto, ou seja, encontrar um preço de venda que transmita o real valor que o produto tem. Logo em seguida encontra-se o custo de fabricação, partindo-se do preço final, a ser pago pelos consumidores, e subtraem-se, sucessivamente os lucros de todas as partes envolvidas na comercialização dentro do canal de distribuição, até encontrar o valor que o produto deve ter ao ser fabricado. Esta lógica é melhor visualizada na figura 32.

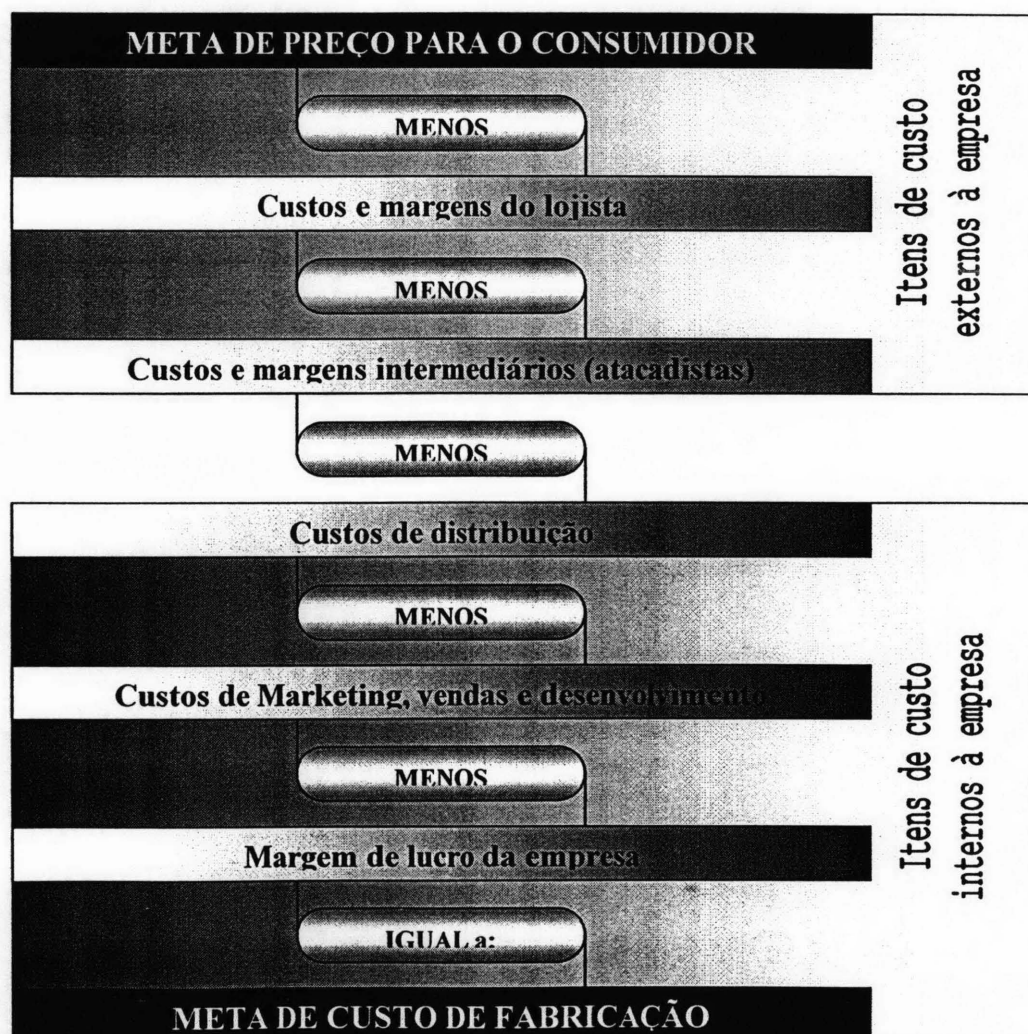


Figura 32 - Processo de planejamento financeiro pelo método da subtração de preço (apud Baxter, 20012, p. 172)

Em seguida estuda-se a viabilidade de fabricá-lo com os benefícios básicos e demais secundários, naquele custo de fabricação encontrado. Ao constatar tal viabilidade, completa-se o modelo dos custos de desenvolvimento e tempo de retorno do investimento – *payback*. Pode-se também encontrar o ponto de equilíbrio, o lucro após este ponto, lucros totais durante a vida do produto, dentre tantos outros dados.

Um gráfico que apresenta boa visualização do ciclo de vida financeiro do

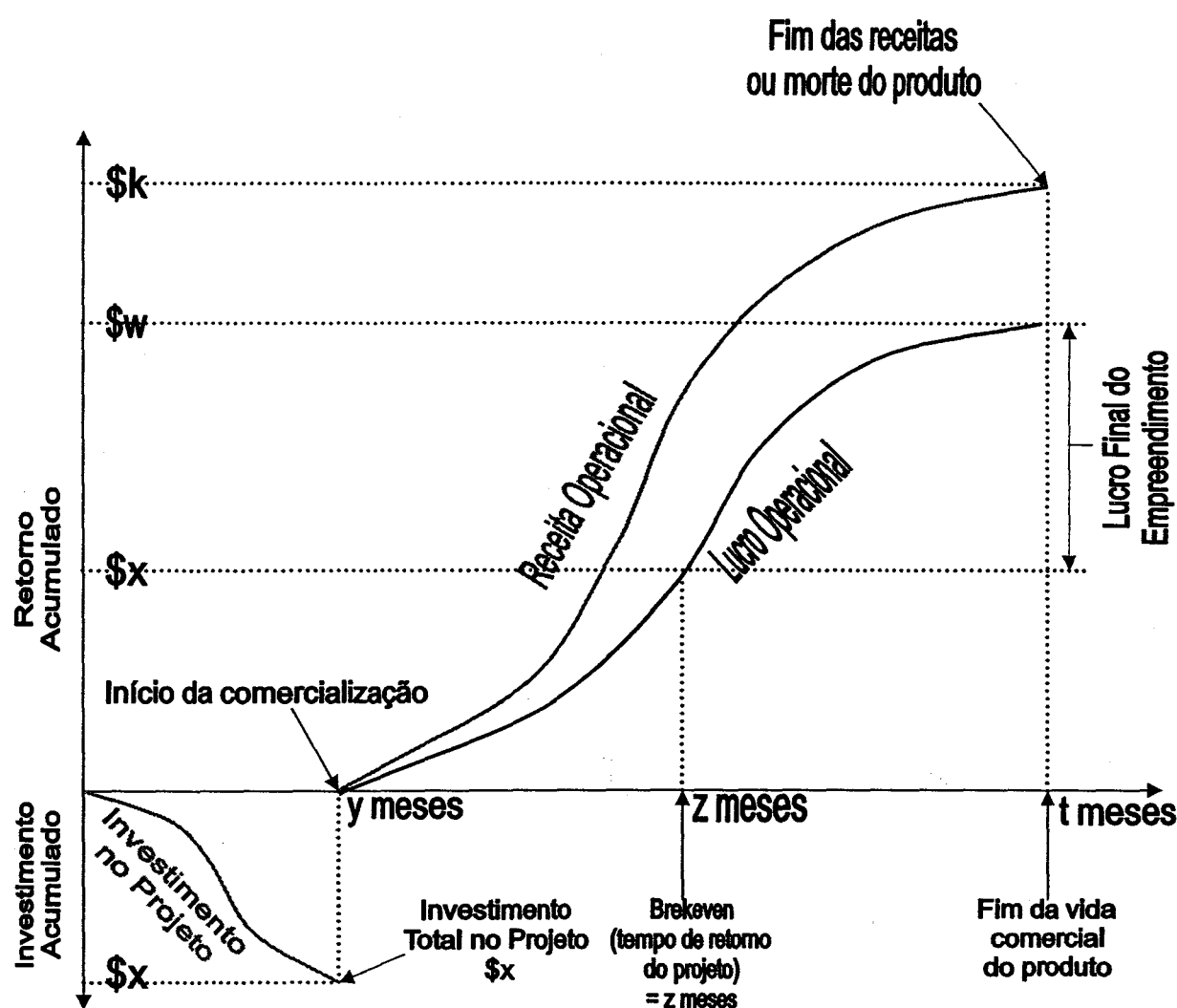


Figura 2 - Ciclo financeiro de vida de um projeto (Vargas, 2003, p. 85)

projeto é apresentado por Vargas (2003, p.85) na figura 33.

Pode-se notar que por mais completo que seja o gráfico, este esclarece muito sobre o aspecto financeiro, contudo existem muitos itens não financeiros que ficam sem resposta. A especificação de oportunidade, segundo Baxter, seria composta por vários itens conforme figura 34.

| DESCRIÇÃO DA OPORTUNIDADE | JUSTIFICATIVA DA OPORTUNIDADE | |
|---|-------------------------------|--------------------------|
| <p style="text-align: center;">Preço</p> <div style="text-align: center; border: 2px solid black; border-radius: 50%; width: 150px; margin: 20px auto; padding: 5px;"> Benefício Básico </div> <p style="text-align: center;">Vantagens Secundárias Outras Vantagens Comerciais</p> | Aspectos Financeiros | Aspectos Não-Financeiros |

Figura 34 - Conteúdos da especificação de oportunidade (*apud* Baxter, 2001, p. 128)

Neste modelo de Baxter podemos incluir o estudo de viabilidade financeira de Gasnier (1999, p. 44-49) e o gráfico de Vargas (2003, p.85), nos aspectos financeiros, contudo estes não apresentam o estudo da relação preço-valor. Nos aspectos não financeiros pode-se incluir o estudo de viabilidade técnica, sendo que no modelo de Baxter existem mais outros dois itens a serem incluídos: concorrentes e necessidades do mercado.

Ao encerrar a justificativa, pode-se especificar totalmente a oportunidade, ou seja, em linguagem de Gestão de Projetos, definir preliminarmente o escopo do produto, proporcionando um atendimento da necessidade do consumidor, com um produto que se diferencie dos concorrentes e que seja tecnologicamente viável para fabricação industrial.

4.3. Desenho do Produto

Design ou Desenho de Produtos, segundo o Centro Português de Design, é uma atividade de recolha e compilação de informações sobre como deve ser o produto que mais beneficie os interesses da empresa e do utilizador num determinado momento, sendo um processo de aprendizagem através de ensaios ou testes de erros e de experimentação (1997, p. 33).

Clark e Fujimoto (*apud* Tonioli, 2003, p. 12) definem o desenvolvimento de produtos como: “o processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado em informações para a fabricação de um produto comercial.”

Gurgel (*apud* Tonioli, 2003, p. 5) define desenvolvimento de produto como um conjunto de tarefas de cunho técnico. Nestes conjuntos de tarefas, devemos compreender que seus resultados ou produtos, assim como as fases do processo, compõem uma sequência lógica, criada para assegurar uma correta definição do produto do projeto.

Destes conceitos pode-se concluir que o Design de Projetos de Produtos é um composto de processos técnicos que não se encontram padronizadas pelo PMI, como é o caso dos processos de gestão.

4.3.1. Etapas do Desenho do Produto

O desenvolvimento do produto tem recebido especial atenção por alguns autores, contudo não existe uma metodologia completa a ser empregada no desenvolvimento do produto embalagem, muito menos a embalagem industrial.

Segundo Gurgel (*apud* Tonioli, 2003, p. 5 e 6) as fases que comporiam o desenvolvimento do produto seriam:

- Desenvolvimento de desenhos preliminares de engenharia;
- Construção de protótipos de forma e funcionamento;
- Estudo inicial da embalagem do produto;
- Seleção preliminar de todas as matérias-primas que serão usadas nas várias partes do produto e determinação técnica das especificações que irão constar na lista de materiais;
- Desenhos preliminares e especificações técnicas das matérias-primas das embalagens;
- Detalhamento e desenho técnico de todas as peças e componentes;
- Para efeito de projeto, todas as peças desenhadas especificamente para o produto deverão ser consideradas de fabricação interna;
- Deve-se notar, desde o início, a utilização de componentes externos quando estes são normalmente fabricados pelo menos por três empresas segundo normas perfeitamente definidas;
- Definição das normas de ensaios de recebimento de matérias-primas e componentes externos;
- Detalhamento das etapas de conformação da fabricação de peças, suprimento de componentes externos, pré-montagens e montagens finais;
- Definição das exigências mercadológicas às quais os produtos devem enquadrar-se e de normas de segurança para o usuário.

Romano (*apud* Perez 2003, p.1) diz que o processo de desenvolvimento de produtos é dividido em três macrofases (Planejamento, Projetação e Implementação) e estas divididas em oito fases. Cada fase seria constituída de atividade que são desdobradas em tarefas, conforme ilustrado na figura 35.

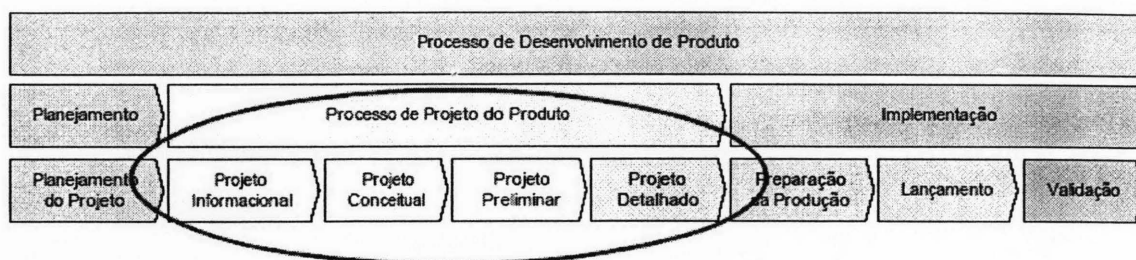


Figura 36 - Delimitação do escopo da pesquisa no âmbito do Processo de Desenvolvimento de Produto.
Adaptado de Romano (*apud* Perez, 2003, p. 2)

Para Clark e Wheelwright (*apud* Tonioli, 2003, p. 6) o planejamento e desenvolvimento do produto seria dividido em 4 fases: desenvolvimento do conceito, planejamento do produto, engenharia do produto/processo e produção piloto/aumento de produção, sendo as 2 primeiras preocupadas com aspectos gerenciais e estratégicos e 2 as últimas com aspectos operacionais, culminando com o encerramento do processo e iniciação do aumento de produtividade pelo refinamento do processo.

A norma APQP – *Advanced Product and Quality Planning* – da QS-7000 (*apud* Tonioli, 2003, p. 8) propõe cinco etapas para o desenvolvimento dos produtos automotivos:

- Planejamento;
- Projeto e desenvolvimento do produto;
- Projeto e desenvolvimento do processo;
- Validação do produto e do processo; e
- Análise de Retroalimentação e ação corretiva.

Griffin (*apud* Tonioli, 2003, p. 9) definiu 9 etapas para o processo de desenvolvimento de produtos:

- Planejamento da Linha de Produtos;
- Desenvolvimento da Estratégia de Projeto;

- Geração da Idéia/Conceito;
- Avaliação das Idéias;
- Análise do Negócio;
- Desenvolvimento;
- Teste e validação;
- Desenvolvimento da manufatura; e
- Comercialização.

Booz, Allen e Hamilton (*apud* Centro Português de Design, 1997, p. 48) enumeram as seguintes fases para o processo de desenvolvimento de novos produtos:

- Exploração, procura de oportunidades;
- Seleção de idéias;
- Primeira análise de exeqüibilidade comercial;
- Desenvolvimento;
- Testes comerciais e técnicos; e
- Lançamento.

O Centro Português de Design (1997, p. 68-70) enumera as seguintes fases, como as componentes de um processo de *Design* de Novos Produtos:

- Reconhecimento ou impulso – momento de necessidade da mudanças, ou seja, constatação da oportunidade;
- Análise – formulação do problema e determinação da estratégia para solução do mesmo;

- Definição – determinação e definição do produto de forma elementar, em relação a empresa e ao mercado a que se dirige;
- Exploração – procura de opções para cumprir os objetivos propostos, envolvendo análises e estudo aprofundados;
- Seleção – avaliação das opções propostas e escolha daquela que melhor satisfaça os objetivos.
- Desenvolvimento propriamente dito – fase em que ocorre o desenvolvimento do produto com interação contínua visando reduzir os problemas sem comprometer as partes envolvidas no projeto;
- Especificação – definição do produto de forma detalhada através de planos rigorosos de cada parte ou componente, determinando cores, medidas, acabamentos e materiais, dentre outras coisas; e
- Lançamento – onde o produto é lançado no mercado.

Baxter (2001, p. 224 e 225) divide genericamente as etapas do desenvolvimento de produtos em: projeto conceitual, tendo como resultado os princípios do projeto; configuração do projeto, resultando na construção do protótipo; e projeto detalhado, que seria finalizado na especificação completa do produto. Afirma ainda que devem ser vistos os seguintes conceitos-chave no desenvolvimento do produto: valor para o consumidor; modelo Kano de qualidade, desdobramento da função qualidade (QFD), especificação do projeto, programação do projeto e atribuição de responsabilidades.

O valor para o consumidor constitui o diferencial para o sucesso do produto, sendo necessário definir as especificações do produto agregando este valor.

O modelo Kano de qualidade é baseado na satisfação do consumidor que seria decomposta em 3 fatores: básico, performance e excitação, devendo, cada produto, apresentar o balanceamento entre estes fatores.

A especificação do projeto deve atender todas as necessidades do consumidor (implícitas e explícitas).

A programação do projeto enfatiza a gestão do projeto, englobando definição de tarefas, prazos e recursos a serem empregados, dentre outras tantas coisas.

A atribuição de responsabilidades seria a garantia do envolvimento do RH empregado no projeto, definindo atribuições e graus de responsabilidade.

Dos autores acima citados, pode-se concluir que não há uma padronização de como realizar o desenvolvimento de produtos, contudo, para efeito deste trabalho, fornece algumas conclusões:

- o produto possui em sua elaboração a necessidade de pensar no desenvolvimento da embalagem;
- a embalagem muitas vezes é o próprio produto objeto do projeto, desde que a empresa seja específica deste nicho de mercado ou a necessidade tenha sido demonstrada no redesenho do produto.

4.4. Processo de Produção

O processo produtivo possui inúmeros conceitos que podem ser abordados, dos quais: estratégia de produção e operações; previsão e gestão da demanda; gestão de projetos; ergonomia; gestão da capacidade; teoria das filas; teoria das restrições; plano mestre de produção; gestão de estoques; lote econômico; cálculo da necessidade de materiais; seqüenciamento e programação; just in time; e controle estatístico da qualidade. Contudo, esta obra não visa a padronização da metodologia de produção em plantas fabris.

Em virtude do acima exposto, serão abordadas as restrições que podem ser impostas pelo processo produtivo e as soluções que podem ocorrer. Além das restrições também será abordado o plano mestre de produção, avaliação das restrições de capacidade de produção e o cálculo das necessidades de materiais, por serem resultados pretendidos com a execução do projeto integrando todos os *stakeholders*.

4.4.1. Restrições à Produção de Novos Produtos

Para que as restrições sejam visualizadas será empregada uma adaptação da ferramenta Diagrama de Causa e Efeito apresentada na figura 37.

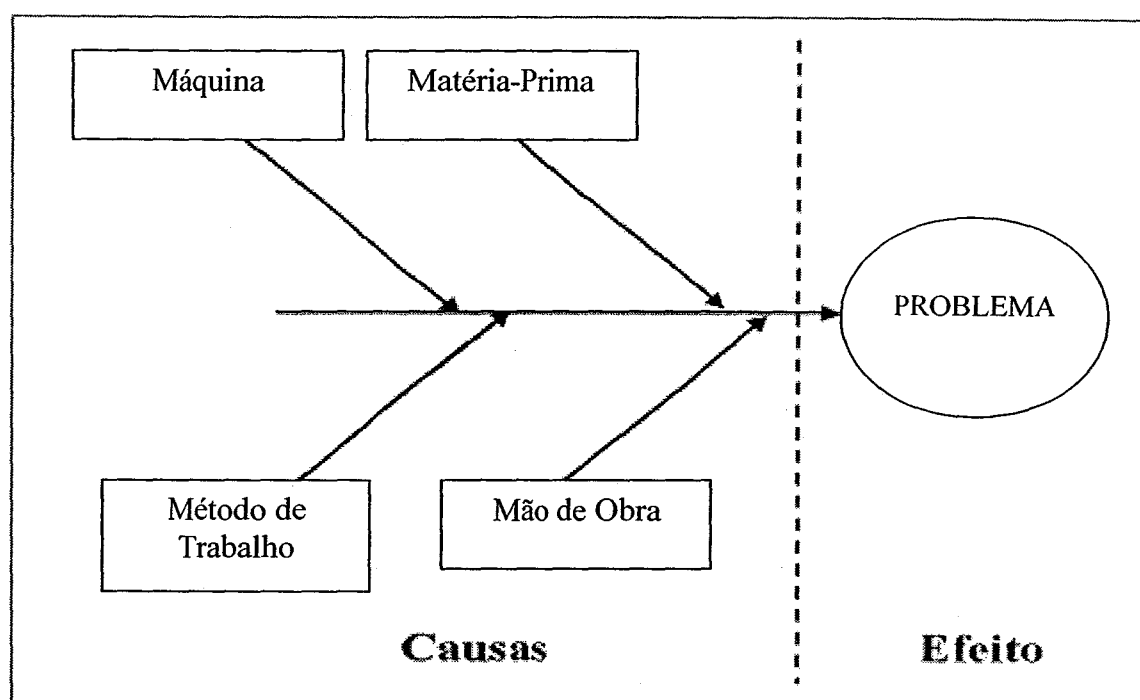


Figura 37 - Diagrama de causa e efeito (adaptado de BRASIL, 2004a, não paginado)

Considere-se que os aspectos ponderados como importantes pela ferramenta em questão (Máquina, Matéria-Prima, Método de Trabalho e Mão de Obra) sejam os principais focos de restrições ocorridos na produção de um novo produto, o problema. Um outro foco seria existência de recursos financeiros para realização de investimentos, mas este será tratado a posteriori.

Exemplificando a aplicabilidade da ferramenta, consideremos cada um dos aspectos na tabela 15. Com certeza esta tabela não aborda todos os aspectos existentes, contudo serve de ponto de partida, visto ser escassa a bibliografia sobre o tema e não haver uma abordagem como esta.

| | |
|---------------------------|--|
| MÁQUINAS | <ul style="list-style-type: none"> - as máquinas existentes podem não possuir capacidade ociosa para ser empregada na produção do novo produto; - as máquinas existentes podem não possuir nível de tecnologia suficiente para a produção do novo produto; e - as máquinas de todo o mercado podem não possuir modelos apropriados para a produção do novo produto. |
| MATÉRIA-PRIMA | <ul style="list-style-type: none"> - a matéria-prima pode requerer conhecimentos e maquinários dos quais a firma não possui; e - a matéria-prima pode ser de elevado custo por diversos fatores como: aquisição, transporte, perecibilidade, risco de contaminação, dentre outros. |
| MÉTODO DE TRABALHO | <ul style="list-style-type: none"> - o método de trabalho pode não atender as necessidades de produção do novo produto. |
| MÃO DE OBRA | <ul style="list-style-type: none"> - a mão de obra pode não possuir especialização adequada a produção do novo produto; - a mão de obra existente na empresa ou mercado pode não possuir habilitação a operação das máquinas e equipamentos necessários a produção do novo produto; e - a mão de obra existente na empresa pode não possuir habilitação para treinar a mão de obra às novas necessidades de produção. |

Tabela 16 - Planilha de restrições a produção de novos produtos

Em virtude do acima descrito, nota-se que a produção de um novo produto pode requerer elevado investimento em maquinário, desenvolvimento de conhecimento para manipulação de matéria-prima, previsão de custos elevados para aquisição da matéria-prima, treinamento de recursos humanos e desenvolvimento de novos processos de produção.

Nenhumas destas restrições podem ser solucionadas sem o recurso, o tempo adequado e as devidas aprovações legais, garantindo a qualidade que o consumidor possui por direito.

Destas restrições que podem ser verificadas pela equipe de projeto, pode-se realizar uma confrontação das necessidades e restrições do projeto com as disponibilidades da empresa. Ou seja, as necessidades devem ser balanceadas com as restrições, sendo atendidas somente as que a firma pode garantir sua exeqüibilidade com os recursos existentes em ativos: patrimoniais, informacionais (capital intelectual – recursos humanos da empresa) ou financeiros (investimentos).

4.4.2. Plano Mestre de Produção, Avaliação das Restrições de Capacidade de Produção e Cálculo da Necessidade de Materiais

Segundo Corrêa e Corrêa (2004, p. 502) o planejamento mestre de produção, PMP, “coordena a demanda do mercado com os recursos internos da empresa de forma a programar taxas adequadas de produção de produtos finais, principalmente aqueles que tem sua demanda independente”. Ou seja, o plano mestre de produção é um planejamento que define o que, o quanto, o quando e o como fazer na linha de produção, proporcionando o emprego adequado dos recursos da empresa e permitindo o máximo lucro por unidade vendida. Este plano deve ser um dos produtos ao encerramento do projeto de desenvolvimento de novos produtos, pois não basta, saber qual será o produto, mas devem-se ter as mudanças na planta fabril e treinamentos de pessoal, bem como o plano de produção do produto.

Corrêa e Corrêa (2004, p. 505) afirmam que o PMP possui um registro básico que se utiliza da lógica de TPOP (*time phased order point*, ou ponto de ressuprimento escalonado no tempo). O PMP, em outras palavras equilibra a demanda e o suprimento operacionalmente, item a item, conforme a tabela 16.

| Item de PMP Produto Alfa | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| Previsão de demanda independente | | | | | | 1000 | 800 | 200 | 200 |
| Demanda dependente | | | | | | | | | |
| Pedidos em carteira | | | | | | | | | |
| Demanda total | | | | | | 1000 | 800 | 200 | 200 |
| Estoque projetado disponível | 000 | 400 | 800 | 1200 | 1400 | 600 | 100 | 100 | 100 |
| Disponível para promessa | | | | | | | | | |
| Programa mestre de produção | | 400 | 400 | 400 | 200 | 200 | 300 | 200 | 200 |

$$400 + 400 = 800$$

$$1400 + 200 - 1000 = 600$$

Tabela 17 - Registro básico de PMP (adaptado de Corrêa e Corrêa, 2004, p. 509)

Para que o registro básico possa ser compreendido algumas definições de termos devem ser apresentadas:

Demanda independente – demanda prevista de itens a serem consumidos pelo mercado;

Demanda dependente – itens que serão vendidos como parte de outro produto, mas será consumido pelo mercado em período futuro, ou seja, entrará em outro PMP, de outro item, como demanda independente;

Pedidos em carteira – pedidos que já foram vendidos, mas ainda não foram despachados;

Demanda atual – combina a demanda independente, a independente e os pedidos em carteira.

Normalmente, ao iniciar a produção de um novo produto, não devem existir lançamentos nas demandas, até que seja feito um estoque inicial para venda nos canais de distribuição no lançamento do produto, assim, como na tabela 17.

Nas semanas 5 e 6 houve uma previsão de demanda grande para abastecer os canais de distribuição para o lançamento e nas demais semanas mantém-se uma previsão constante de manutenção de estoques. Com certeza as proporções em horizonte de tempo seriam muito maiores, mas para fins de exemplificação do método serve.

A última linha, PMP, mantém a produção constante em 400 peças até a semana 3 e na semana 4 e 5, reduz a produção para 200, contudo, na última semana, para manter um estoque de segurança de 100 peças, eleva-se a produção para 300 na semana 6 e depois se retoma a produção de 200 peças.

Note-se que ao terminar o projeto de desenvolvimento de novos produtos, deve-se ter a produção que garanta o lançamento do produto e mantenha o atendimento da demanda prevista.

O plano mestre de produção auxilia a adequação da produção com a demanda, contudo, não permite avaliar se a seqüência de produção é viável. Para este fim emprega-se o MRP II (*manufacturing resources planning*).

Segundo Wanke (2003, p. 66), para realizar o MRP II, deve-se primeiro ter conhecimento do consumo médio histórico por item nas máquinas.

Por exemplo, digamos que o Produto Alfa seja somente montado na empresa X, e para isto precise utilizar duas máquinas, Y e Z.

Digamos que as máquinas foram testadas em todos os produtos existentes a serem produzidos pelas máquinas, inclusive o novo produto, e comprovou-se o que consta na tabela 17.

| Consumo médio histórico por unidade | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Produto | Máquina Y (horas de operação/unidade) | Máquina Z (horas de operação/unidade) |
| Produto Alfa | 1 | 1 |
| Outro Produto | 5 | 5 |

Tabela 18 - Consumo médio histórico por unidade (adaptado de Wanke, 2003, p. 66)

Continuando o exemplo, a capacidade de produção é dada pelo fabricante conforme tabela 18, em horas trabalhadas.

| Capacidade de produção agregada por semana | |
|--|-------------------|
| Máquina Y (horas) | Máquina Z (horas) |
| 600 | 100 |

Tabela 19 - Capacidade de produção agregada por semana (adaptado de Wanke, 2003, p. 66)

Após estes dados serem levantados, pode-se iniciar a análise da restrição de capacidade para as máquinas, contudo o exemplo da tabela 19 ficará restrito à Máquina Y.

| | Consumo médio histórico por unidade | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Produto Alfa | | | | | | | | | |
| Início do PMP | | 400 | 400 | 400 | 200 | 200 | 300 | 200 | 200 |
| Horas de máquina | 1 | 400 | 400 | 400 | 200 | 200 | 300 | 200 | 200 |
| Outro Produto | | | | | | | | | |
| Início do PMP | | 20 | | | 81 | | | | |
| Horas de máquina | 5 | 100 | | | 405 | | | | |
| Total de horas de máquinas por semana | | 500 | 400 | 400 | 605 | 200 | 300 | 200 | 200 |

$100 + 400 = 500$

$5 \times 20 = 100$

O total de horas da máquina é maior que sua capacidade (600 horas/semana).

Tabela 20 - Análise de restrição para a máquina Y por semana (adaptado de Wanke, 2003, p. 66)

Veja que a produção na semana não atende a capacidade prevista da máquina, devendo reduzir a previsão de produção em um dos itens. Para que não seja alterado o exemplo, creiamos que o item a ser produzido a menos foi o “Outro Produto” e manteve-se a previsão de produção do “Produto Alfa”.

Após avaliar a viabilidade da produção, inicia-se a programação adequada da necessidade de materiais. Para este trabalho emprega-se o MRP (*material requirements planning*).

Uma das primeiras coisas que devem ser fornecidas para a confecção do registro básico do MRP é a estrutura de produtos do item, conforme figura 38, que exemplifica a estrutura de produto do Produto Alfa.

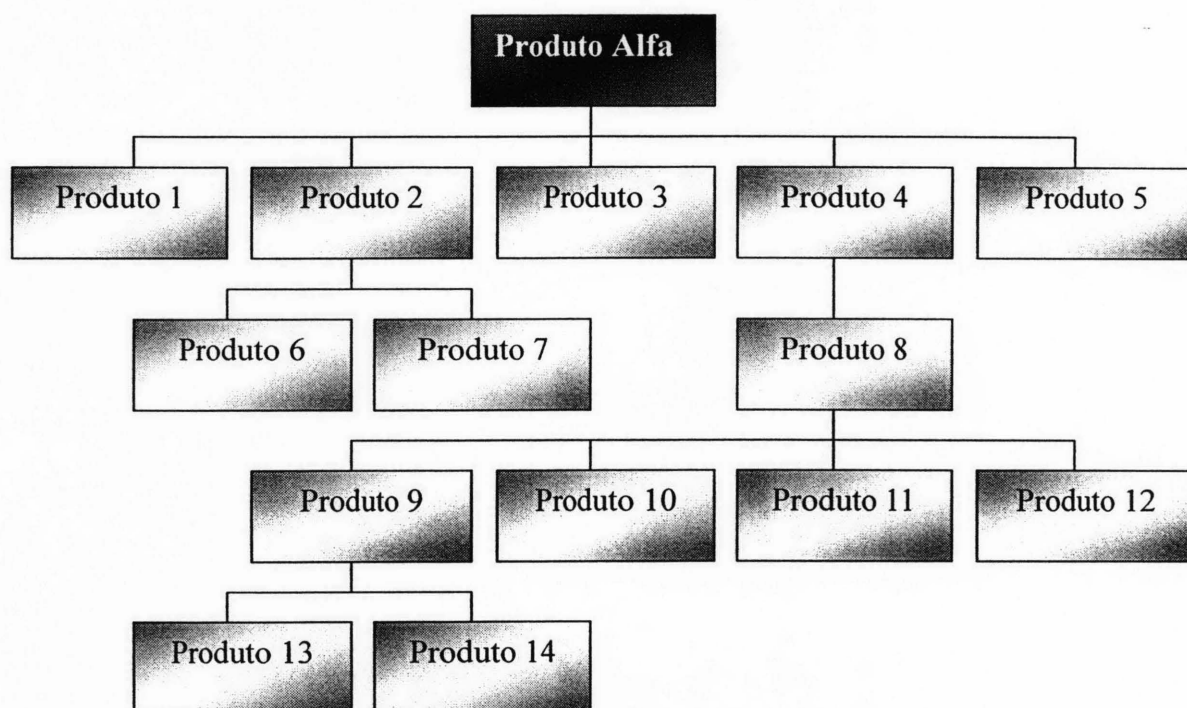


Figura 38 - Estrutura de produtos (adaptado de Corrêa e Corrêa, 2004, p. 549)

Com o intuito de facilitar o exemplo, suponhamos que somente são utilizados os produtos 1, 2, 3, 4 e 5 na empresa, sendo estes comprados de outras firmas. Suponhamos que os produtos 1, 2 e 3 são montados na máquina Y e os 4 e 5 na Z, sendo todos estes necessários em quantidade unitária.

Agora, pode ser confeccionado o registro básico do MRP, conforme tabela 20, para cada produto. Como todos os produtos são novos na empresa e esta não possui estoque de nenhum deles, sendo todos necessários na mesma quantidade, a tabela 20 representa o MRP de cada um dos 5 produtos requeridos.

| Períodos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| Previsão de vendas | | | | | | 1000 | 800 | 200 | 200 |
| Pedidos firmados | | | | | | 1200 | 800 | 200 | 200 |
| Posição projetada de estoque | 000 | 400 | 800 | 1200 | 1400 | 900 | 100 | 100 | 100 |
| Quantidade produzida | | 400 | 400 | 400 | 200 | 700 | 200 | 200 | 200 |
| Início do PMP | | 400 | 400 | 400 | 200 | 200 | 300 | 200 | 200 |

Estoque Inicial = 0
 Estoque de Segurança = 100 unidades, a partir da semana 6.
 Tempo de resposta = 1 semana
 Tamanho de lote = 100 unidades

700, pois, os 200 iniciais não cumpririam com a previsão mais o estoque de segurança.
 Originalmente: com a produção de 200 peças o estoque ficaria em 400, pois: $1400 + 200 - 1200 = 400$
 Agora: com a produção de 700 peças o estoque fica com 900, pois: 800 peças da previsão + 100 do estoque de segurança.

Figura 39 - registro básico do MRP (adaptado de Wanke, 2003, p. 64)

Cabe ressaltar que as linhas “Previsão de Vendas” e “Início do PMP” são a previsão no início do planejamento da produção e as linhas “Pedidos Firmados” e “Quantidade Produzida” são o que realmente foi executado, refletindo sobre a linha “Posição Projetada de Estoque”, permitindo um controle adequado durante a fase de produção do produto.

Desta feita, pode-se concluir que um dos produtos do projeto de novos produtos é o PMP, MRP e MRP II, cabendo lembrar que a Estrutura de Produtos é uma evolução do Escopo Detalhado do Produto e da Especificação do Produto Detalhado, objetivos do *Design* de Projetos de Novos Produtos.

4.5. Processo Logístico

No processo logístico pode-se abordar muitos temas, contudo, igualmente ao processo produtivo, o trabalho se restringirá as restrições da cadeia de suprimentos. Além deste tema poderia ser abordado a gestão da capacidade da cadeia de suprimento, contudo, os cálculos são muito similares ao do processo de produção, empregando as mesmas ferramentas: PMP, MRP e MRP II, contudo,

analisando: capacidade de estoque; teoria das filas nas plataformas de carga dos produtos acabados para transporte e descargas de matérias-primas quando da suas entradas na fábrica; tamanho de lote mínimo, dentre outros.

Deve-se ressaltar que os principais temas envolvidos na cadeia de suprimentos já foram abordados no capítulo deste tema em conjunto com o assunto embalagem.

Entrando nas restrições, considere-se que os aspectos ponderados como importantes no processo produtivo (Máquina, Matéria-Prima, Método de Trabalho e Mão de Obra) sejam também os principais focos de restrições ocorridos na logística de um novo produto, o problema. Da mesma forma que no processo produtivo, a tabela 20 apresenta algumas das mais prováveis restrições neste caso, contudo não são todas as existentes.

| | |
|----------------------|---|
| MÁQUINAS | <ul style="list-style-type: none"> - as máquinas e equipaentos existentes podem não possuir capacidade ociosa para serem empregadas na logística do novo produto; - as máquinas existentes podem não possuir nível de tecnologia suficiente para o transporte, armazenagem e manipulação do novo produto; e - as máquinas e equipamentos de todo o mercado podem não ser apropriados para a logística do novo produto. |
| MATÉRIA-PRIMA | <ul style="list-style-type: none"> - a empresa pode não possuir fornecedores desenvolvidos para o fornecimento da matéria-prima; - a matéria-prima pode requerer conhecimentos e maquinários para manipulação, transporte e armazenagem dos quais a firma não possui; e - pode haver restrições legais ao fornecimento das matérias-primas que não atenda a demanda projetada. |

| | |
|---------------------------|--|
| MÉTODO DE TRABALHO | - o método de trabalho pode não atender as necessidades de logística do novo produto. |
| MÃO DE OBRA | <ul style="list-style-type: none"> - a mão de obra pode não possuir especialização adequada ao transporte, armazenagem e amnipulação do novo produto; - a mão de obra existente na empresa ou mercado pode não possuir habilitação a operação das máquinas e equipamentos necessários a logística do novo produto; e - a mão de obra existente na empresa pode não possuir habilitação para treinar a mão de obra às novas necessidades da cadeia de suprimentos. |

Tabela 21 - Planilha das restrições a logística de novos produtos

Note-se que as restrições são quase as mesmas, entre as do processos produtivo e do processo logístico, se vistas de forma simplória, contudo, somente quem é da área pode avaliar se o novo projeto estará respeitando-as ou não, pois caso não as respeite e não haja recurso para investimentos e tempo para implantação das mudanças, o projeto será um fracasso total de elevado custo.

4.6. Processo de Marketing

Inicialmente, pensa-se que *marketing* e embalagem industrial não possuem muita relação, contudo esta não deixa de ser um produto que deve ser comercializado, e é nesta fase que o marketing torna-se peça de elevada importância.

O processo de *marketing* possui inúmeros assuntos que poderiam ser abordados, dos quais: o planejamento das vendas e do pós-venda, dentre tantos outros.

Para fins de desenvolvimento de embalagens industriais o planejamento das vendas torna-se um aspecto importante. Este assunto pode ser muito abrangente, contudo, para fins desta obra, a abordagem será restringida ao treinamento dos recursos humanos e planejamento de vendas e operações.

4.6.1.1. Treinamento de Recursos Humanos

Bussons e Siqueira (2003, p. 29) afirmam que “Treinamento é um exercício didático-pedagógico oneroso”.

Não será profícuo pensar no projeto de um novo produto sem planejar o lançamento. Muito pior será o resultado se não houver treinamento para o pessoal de vendas, pois um monte de pessoas terá em suas mãos um novo produto para vender que não conhecem, não esclarecendo consumidores e não os incentivando a comprar.

O treinamento do pessoal de vendas e pós-vendas deve ser feito, segundo Bussons e Siqueira (2003, p. 29), analisando quatro aspectos importantes:

- Complexidade do mercado – aborda as tradições culturais, religiosas, sociais, dentre outras que influenciam as vendas do produto no mercado;

- Características do produto – aborda as funções do produto, ou seja, sua utilidade e valor para o comercial;

- Características do comprador – consumidor e produto guardam uma afinidade psicológica, sendo de fundamental importância que o vendedor esteja atento às características psicossomáticas do comprador; e

- Condições de venda – a forma de pagamento é um outro diferencial que o vendedor deve dominar, proporcionando ao consumidor o melhor plano de pagamento, mas isto não é tudo, pois o vendedor deve provar que é o melhor plano de pagamento.

Dos aspectos anteriores, deve-se atentar que uma força de vendas especializada em venda de embalagens industriais não necessitará receber treinamento no aspecto complexidade do mercado. Contudo, é bom realizar palestras de pré-lançamento do produto abordando o público-alvo, as condições de venda e as características do produto, quiçá, confeccionar panfletos à força de vendas com as funções básica e secundárias do produto, bem como, preço, formas de pagamento, diferenciais de mercado, dentre outros aspectos considerados relevantes.

4.6.1.2. Planejamento de Vendas e Operações

O planejamento de vendas e operações, PVO, é um processo de planejamento, apresentando as seguintes características: procura identificar como a visão de determinado horizonte de futuro, conjuntamente com o conhecimento da situação atual, pode influenciar as decisões que estão sendo tomadas agora e que visam a determinados objetivos. Ou seja, são planejamentos contínuos e periódicos que analisam a produção da empresa e a flutuação da demanda do mercado, a disponibilidade de recursos internos e de suprimento de materiais e serviços externos (Corrêa e Corrêa, 2004, p. 498).

Corrêa e Corrêa (2004, p. 498) ainda citam como objetivos do PVO:

- Suportar o planejamento estratégico do negócio;
- Garantir que os planos sejam realísticos;
- Gerenciar as mudanças de forma eficaz;
- Gerenciar os estoques de produtos finais e/ou a carteira de pedidos de forma a garantir bom desempenho de entregas (nível de serviço a clientes);
- Avaliar o desempenho;
- Desenvolver o trabalho em equipe.

Os resultados esperados de um PVO podem ser: metas mensais de faturamento, projeção de lucros, projeção de estoques, fluxo de caixa projetado, determinação das quantidades mensais de produção para serem firmadas dentro do período de congelamento; estabelecimento de orçamentos de compras e despesas de capital, definição de limites de tolerância para variações do PMP. (Corrêa e Corrêa, 2004, p. 499).

Em síntese, o PVO é uma análise do mercado visando prever a demanda das vendas para poder planejar a produção e as operações logísticas, e isto é feito pelo *marketing*, pois o pessoal de vendas é dele.

Pode-se concluir que o *Design* de Projetos é um conjunto de processos que são específicos da área na qual o projeto está atuando. No caso de novos produtos, o design deve pensar nas restrições que a cadeia de suprimentos, a cadeia de produção e o mercado impõem, reunindo pessoal de logística, produção e marketing, respectivamente.

CAPÍTULO V

A METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS INDUSTRIAIS

É sabido que as empresas possuem processos de desenvolvimento de novos produtos ou criam projetos específicos para criação destes. Relembrando, este trabalho partiu da premissa que a metodologia de gestão de projetos permite um melhor alinhamento estratégico e o ambiente adequado ao emprego da filosofia de engenharia simultânea.

Segundo a metodologia de Gestão de Projetos do PMI, todos os projetos possuem processos. Esta mesma metodologia padroniza os processos de Gestão de Projetos com o fim de otimizá-los. Contudo, não havendo uma metodologia detalhada sobre o *Design* de Projetos, este trabalho se propõe a criar uma padronização para os processos de *Design* de Projetos de Desenvolvimento de Embalagens Industriais.

Das informações obtidas até esta fase do trabalho, pode-se concluir que existem muitos aspectos a serem considerados para a padronização de uma metodologia de desenvolvimento de embalagem industrial.

5.1. Ambiente de desenvolvimento da embalagem industrial

Inicialmente deve-se ter em mente as condições em que são desenvolvidas estas embalagens e por quem.

A embalagem industrial costuma ser fabricada por dois tipos de empresas: as especializadas em produção de embalagens e as que produzem estas embalagens por questão de economia. Desta feita surge uma primeira pergunta na hora de decidir em iniciar um projeto de embalagens industrial: comprar ou produzir? Contudo a questão da compra não é tão simples quanto aparenta, pois: as embalagens industriais não possuem padronização ou modularização; são de uso específico em produtos com características diferenciadas e muitas vezes tóxicas, por serem produtos industriais; são empregadas em linhas de produção customizadas segundo o negócio da empresa; são muitas vezes utilizadas para comercialização entre empresas, para armazenagem e na própria linha de produção; dentre tantas outras. Desta dificuldade em decidir por realizar a compra ou, melhor dizendo, a contratação do serviço de projeto e/ou fabricação surgem outros entraves ao processo de padronização da metodologia de desenvolvimento de embalagens industriais.

Outro problema que surge no desenvolvimento da embalagem industrial é que, por ser de uso duradouro, torna-se inviável a empresa possuir um setor de desenvolvimento de embalagens industriais, sendo normalmente realizado pelo mesmo departamento que desenvolve os produtos da firma. Esta prática conduz a produção da embalagem industrial rumo a insucessos contínuos que são resolvidos durante seu ciclo de vida pelos setores que a utilizam, pois a equipe que a produziu não possuía capacitação ou até preocupação com a mesma, por não ser sua missão precípua.

Destas dificuldades, as empresas têm apresentado uma tendência em desenvolver suas embalagens industriais com equipes multidisciplinares da própria empresa, permitindo o pleno conhecimento dos processos nos quais ela estará inserida, sob a orientação de um consultor externo, empresa de consultoria externa ou outra empresa especializada neste nicho de mercado, o desenvolvimento de embalagens industriais.

Apesar desta tendência de mercado, existem embalagens industriais sendo comercializadas por empresas da indústria da embalagem, que apresentam características comuns a muitas linhas de produção e que atendem requisitos de manipulação de muitos materiais, contudo o desenvolvimento destas embalagens

não será foco deste trabalho, ficando restrito ao desenvolvimento de embalagens industriais customizadas. Estas embalagens padronizadas são projetadas conforme metodologia comum ao mercado por ser similar ao desenvolvimento de outros tipos de embalagens como as de transporte, de distribuição, de exportação, dentre outras, distanciando-se do objetivo desta obra.

5.2. Variáveis importantes no desenvolvimento da embalagem industrial

Não se pode falar de um produto sem conhecer suas principais características, nem tampouco sem conhecer os objetivos a que se destina.

Como visto, a embalagem industrial é o material ou conjunto de materiais projetados segundo uma determinada estrutura que permita uso repetitivo para envolver determinado produto ou produtos, em porção ou todo, dosando-os em uma unidade prática, identificando-os, contendo, protegendo e preservando, em condições apropriadas, suas qualidades inerentes durante as fases de movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo dentro de uma planta fabril, entre indústrias de uma mesma empresa ou entre fornecedores e clientes, visando melhorar o nível de serviço da cadeia de suprimentos e reduzir os custos totais, tendo como objetivo final atender a demanda do cliente.

Desta definição e da descrição do ambiente em que ocorre o desenvolvimento do projeto da embalagem industrial, podem-se concluir alguns princípios básicos para análise:

- As funções da embalagem industrial ficam restritas ao cunho operacional, como identificação, contenção, proteção e preservação, não se relacionando com as funções mercadológicas;

- O fluxo da embalagem industrial ocorre em três ambientes: de desenvolvimento da embalagem industrial, da cadeia de suprimentos (entre indústrias de uma mesma empresa e entre fornecedores e clientes) e da linha de

produção (dentro de uma planta fabril). Além destes três ambientes existe um quarto, onde se realiza a gestão das embalagens, verificando as suas condições de operação e se estão em condições de uso, permanecendo ou não no patrimônio da firma, devendo ser mantidas ou até substituídas. Todos estes possuem cinco situações que podem ocorrer: movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo.

- Suas características principais: projetada para uso repetitivo, garanta praticidade, garanta melhor nível de serviço da cadeia de suprimentos, reduza os custos totais e atenda a demanda do cliente.

A seguir cada uma destas variáveis serão analisadas em perspectiva mais aprofundada.

5.2.1. Funções da embalagem industrial

- Identificação

A identificação da embalagem industrial é uma necessidade atual, tanto da engenharia de produção como da gestão da cadeia de suprimentos, que é a de gerenciar o processo do produto em todas as fases pelo uso da automação e da tecnologia da informação, bem como de alertar sobre necessidades especiais na manipulação dos materiais que elas contenham.

Para Moraes e Castrucci (2001, p. 15), automação é qualquer sistema informatizado que substitua o trabalho humano e que vise soluções rápidas e econômicas para atingir os complexos objetivos das indústrias e dos serviços.

A automação é, segundo Moura e Banzato (1997, p. 265), um meio de: aumentar a produtividade, reduzir os custos e tornar o serviço ao consumidor mais efetivo. Moraes e Castrucci (2001, p. 16) acrescentam, ainda, que esta permite: maiores níveis de qualidade de conformação e de flexibilidade; menores perdas materiais e menores custos de capital; maior controle das informações; e melhor

planejamento e controle da produção. Contudo, a automação não é possível sem o uso da tecnologia da informação, ou, segundo Bowersox e Closs (2001, p. 359), que a chamam de sistemas baseados na informação, combinando o controle do manuseio automatizado com a flexibilidade operacional de sistemas mecanizados. Esta associação entre a automação e a tecnologia da informação permite um grande diferencial competitivo à embalagem industrial, que é a rastreabilidade, garantindo rastrear o produto no seu recebimento, na armazenagem, na separação e na expedição, reduzindo perdas e furtos (p. 371). Moraes e Castrucci (2001, p. 19) citam como vantagens da automação industrial: repetibilidade e maior qualidade na produção; realização de tarefas impossíveis ou agressivas ao homem; rapidez de resposta ao atendimento da produção; redução dos custos de produção; restabelecimento mais rápido do sistema produtivo; redução da área de fabricação; e possibilidade de introdução de sistemas produtivos interligados.

Umas das maiores e mais eficientes ferramentas que possibilitou tal automação e rastreabilidade do processo por sistemas informacionais eletrônicos foram os padrões internacionais EAN.UCC, sendo base do comércio eletrônico – automatizando e acelerando os processos internos e externos das empresas. Neste contexto, é importante ressaltar a importância dos padrões EAN.UCC para a gestão da cadeia de suprimentos, onde permite fidelizar o consumidor, aumentar a disponibilidade dos produtos com estoques mais baixos e reduzir os custos pelo alinhamento estratégico da cadeia de suprimentos à estratégia de negócio da empresa. (EAN Brasil, 2004, página 7 a 9).

Por conseguinte, fica evidente a importância da função de identificação da embalagem industrial, onde a rastreabilidade torna-se um importante diferencial na gestão da cadeia de suprimentos, bem como na gestão do processo produtivo, permitindo manter o devido conhecimento de onde está cada produto e em cada fase se encontra, permitindo programar todo o estoque para que se adeque a situação real de produção. Além deste, também possibilita a devida orientação do recurso humano que a manipula sobre as peculiaridades da carga.

Uma outra aplicação da identificação nas embalagens industriais diz respeito ao aspecto de garantia da saúde da força humana que entra em contato com as mesmas, alertando sobre perigos que existam decorrentes da natureza dos produtos

que estas contenham. Estes tipos de informações compreendem normas e recomendações simples a alertas de periculosidade de produtos perigosos, previstos em legislações específicas. (Moura e Banzato, 1997, p. 332).

Este tipo de identificação costuma trazer informações do tipo: pesagem (peso bruto e líquido); marcas do exportador; marcas de como manusear a carga; aviso de advertência; marca de destinatário, destino, número de pedido; porto de entrada da mercadoria; número de embalagens e tamanho da caixa; e país de origem (Moura e Banzato, 1997, p. 328).

- Contenção

Conter sempre foi e será uma das funções de qualquer tipo de embalagem, contudo a embalagem industrial deve permitir conter produtos com características industriais, ou seja, matéria-prima ou produtos semi-acabados. Dentro desta conjuntura torna-se importante que as embalagens industriais possuam estrutura robusta e resistente, permitindo a contenção de tais materiais sem danificar as mesmas e possibilitando seu reaproveitamento em muitos outros processos de manipulação, pois, afinal de contas, são processos que duram anos e não torna-se viável a troca contínua de embalagens pelo desgaste.

- Proteção

Quando se diz que uma das funções da embalagem é proteger deve-se entender que esta protege o produto de agentes externos, garantindo que esta não seja contaminada por agentes externos, bem como protege a população que toma contato com a mesma dos malefícios que os produtos que guardam poderiam fazer caso houvesse um vazamento ou perda de tais materiais.

A proteção compreende também a capacidade de permitir empilhamento sem esmagamento do produto ou estouro da embalagem, danos ao produto pelo efeito de choque, dentre tantos outros.

- Preservação

Preservar não é uma função muito distinta da função proteção, contudo

possui uma peculiaridade, pois esta preserva em si o produto que contém, garantindo a manutenção de suas características físico-químicas.

5.2.2. Fluxo da embalagem industrial

O fluxo da embalagem industrial possui quatro ambientes: da cadeia de suprimentos, da linha de produção e gestão das embalagens.

Ainda, possui cinco situações: movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo.

Vejamos em cada ambiente as situações mais comuns de ocorrerem.

O ambiente de desenvolvimento compreende a fase de produção da embalagem, ou seja, é a situação em que esta é produzida como um produto final não sendo parte integrante de nenhum outro. Este ambiente é caracterizado por comercialização na fase inicial de matéria-prima, manipulação da mesma, transporte até a empresa produtora da embalagem, armazenagem, manipulação dentro da fábrica, consumo da matéria-prima para produção da embalagem, armazenagem da embalagem e comercialização às empresas que utilizarão a mesma.

Já o ambiente da cadeia de suprimentos abrange as fases de movimentação, transporte, armazenagem e comercialização da embalagem industrial entre indústrias de uma mesma empresa ou entre fornecedores e clientes, contendo os produtos. Muitas vezes os produtos são armazenados não mais em embalagens de transporte ou armazenagem, mas já nas embalagens industriais, onde estas possuem características que permitam a total utilização em todos os pontos da cadeia de suprimentos, permitindo o armazenamento, a manipulação, o transporte e a comercialização.

O ambiente da linha de produção compreende todas as utilizações da embalagem industrial dentro de uma planta fabril, ocorrendo o armazenamento, a manipulação, o transporte e o consumo de matérias-primas, produtos semi-

acabados e acabados do processo produtivo.

O último ambiente é o da gestão das embalagens, onde se deve analisar a performance e os indicadores de qualidade que garantam ou não a viabilidade de continuar utilizando a embalagem ou substituí-la. Neste ambiente ocorrem manipulação, transporte, armazenagem e comercialização das embalagens não conformes e a manipulação, armazenagem e transporte das conformes.

5.2.3. Características principais da embalagem industrial

Como já dito anteriormente a embalagem industrial deve ser projetada para uso repetitivo, pois afinal de contas torna-se inviável a manipulação de poucas porções de matérias-primas entre ou intra-indústrias. Ainda, o custo de produzir embalagens de grande capacidade com pouco tempo de vida-útil não seria compensador. Desta feita, torna-se necessário que estas permitam seu uso repetitivo.

Uma outra característica é que deve garantir praticidade, ou seja, permitir conter e manipular um tamanho de lote econômico o suficiente para auxiliar na redução dos custos totais.

Contudo a redução de custos pelo uso da embalagem industrial não ocorre somente pelo tamanho do lote, mas também pela reutilização da mesma, robustez que descarte a manutenção dispendiosa, dentre tantos outros.

Ainda, este tipo de embalagem garante melhor nível de serviço da cadeia de suprimentos, pois utilizando embalagens específicas que atendam as necessidades da cadeia, possibilitam melhores resultados, reduzindo perdas e utilizando melhor a capacidade e tecnologia da mesma.

Com certeza, após tantas vantagens que este tipo de embalagem permite, é nítido que atende a demanda do cliente de forma mais eficaz e satisfatória.

5.3. Gestão estratégica por projetos no desenvolvimento da embalagem industrial

A gestão estratégica por projetos não é uma ferramenta, mas uma filosofia que como foi vista deve dar o ponto de partida no desenvolvimento de qualquer projeto, pois não adianta ser um excelente projeto, mas que no resultado final dará resultados desastrosos ao futuro desejado pela organização.

Todo projeto de novas embalagens industriais surge, ou da necessidade de se alcançar melhores performances no processo de produção ou de logística, ou da oportunidade de alcançar melhores performances no processo de produção ou de logística. Atente-se que a diferença entre as duas possibilidades ora citadas se distinguem no que tangem à necessidade e da oportunidade, ou seja, a primeira possui a necessidade emergencial e preeminente de manter sua competitividade, pois foi ou está sendo ameaçado, já o outro vislumbra oportunidades de alcançar resultados que permitirão conquistas não necessárias, mas muito bem recebidas ao negócio.

As soluções para os problemas criados por estas necessidades ou oportunidades devem ser avaliadas de forma coerente utilizando métodos quantitativos de escolha de projetos em *portfolios* já citados anteriormente. Um projeto de embalagem industrial normalmente é resultado de uma mudança radical na cadeia de suprimentos ou na linha de produção de um ou mais empresas, acarretando em investimentos conjuntos e projetos extremamente dispendiosos, com o intuito de alcançar resultados relevantes para a gestão do todo.

Dentro deste conjunto, torna-se imprescindível a utilização de avaliação de projetos conforme modelo apresentado, onde se deu importância aos aspectos mercadológicos – especificação de oportunidade - e no contexto deste trabalho, torna-se importante o aspecto logístico. Cabe ressaltar que o modelo apresentado deve ser alterado conforme as necessidades da cadeia de suprimentos e do processo de produção, conforme modelo da figura 40.

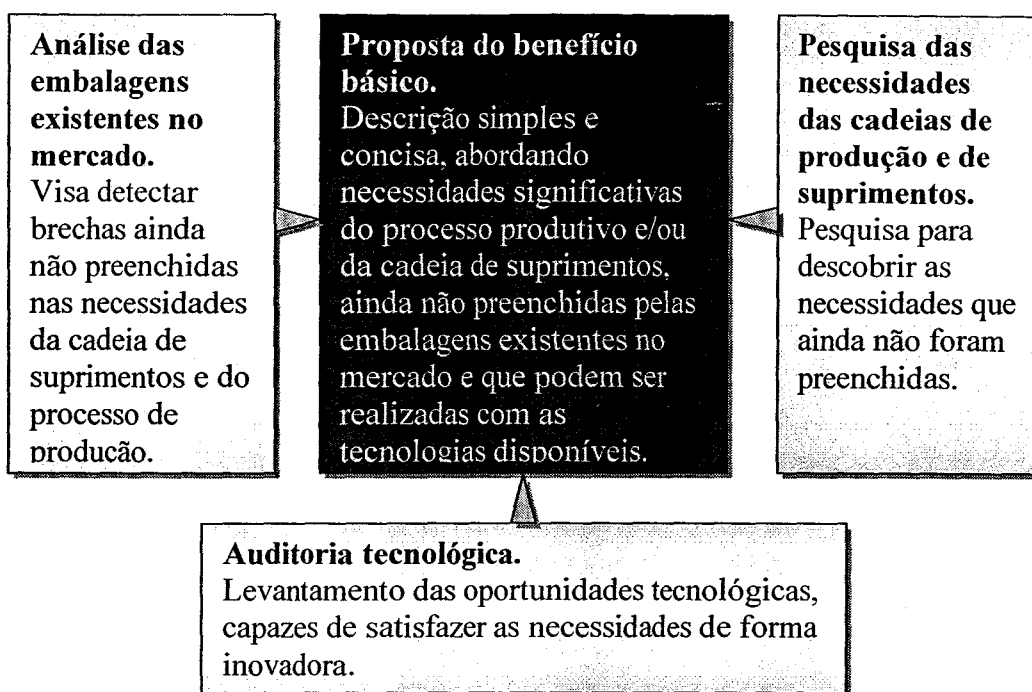


Figura 40 - Proposta do benefício básico (adaptado de Baxter, 2001, p. 171)

Um outro modelo proposto seria o do conteúdo da especificação de oportunidade, onde entraria o retorno sobre o investimento, *payback*, o benefício básico que a nova embalagem visa atender, as outras vantagens secundárias que devem ser mantidas ou acrescidas, podendo estar divididas em logísticas e de produção, e ainda, justificar a oportunidade financeiramente e não financeiramente (capacidade de produção, *lead-time*, tempo, rastreabilidade, dentre outros). Este modelo é mais bem visualizado na figura 41.

| DESCRIÇÃO DA OPORTUNIDADE | JUSTIFICATIVA DA OPORTUNIDADE | |
|--|-------------------------------|--------------------------|
| <p>Retorno sobre o investimento Payback</p> <p>Benefício Básico</p> <p>Vantagens Secundárias Acrescidas Logística Produção Vantagens Secundárias Mantidas Logística Produção</p> | Aspectos Financeiros | Aspectos Não-Financeiros |

Figura 42 - Conteúdos da especificação de oportunidade (adaptado de Baxter, 2001, p. 128)

Todo esta especificação de oportunidade deve ser parte constituinte da Proposta Executiva ou Termo de Abertura do Projeto, possibilitando definir preliminarmente o escopo do produto, proporcionando um atendimento da necessidade da empresa ou empresas envolvidas no projeto, com uma embalagem que se diferencie das existentes, alcançando resultados otimizados em produção e logística, e que seja tecnologicamente viável para fabricação industrial.

Um outro fator que deve ser acrescido ao Termo de Abertura do Projeto é a estratégia e opções estratégicas do desenvolvimento da embalagem industrial.

A estratégia possui a possibilidade, como foi visto anteriormente, de ser independente ou dependente, significando, a estratégia da empresa ser dependente ou independente da estratégia de outra ou outras empresas, contudo para o caso da embalagem industrial deve-se ter em mente que existe uma particularidade no que diz respeito a independência, ou seja, se o projeto da embalagem industrial é dependente da planta fabril, dos processos existentes na empresa e das características da cadeia de suprimentos onde participa.

A estratégia neste caso deve ser analisada como sendo independente, quando o projeto for de um sistema de embalagem de industrial, onde altere toda a

infraestrutura da empresa, bem como processos e maquinários. Já a estratégia dependente se refere ao projeto da embalagem industrial como um produto único que será inserido num ambiente inalterável, possuindo restrições e necessidades a serem atendidas.

Do acima definido, conclui-se que o projeto de um sistema de embalagem industrial pode conter a automação industrial, comunicação eletrônica de dados, substituição do equipamento e maquinário, reformulação dos processos, redesenho da planta fabril, dentre tantas outras opções, não sendo objeto deste trabalho. O projeto da embalagem industrial, objetivo deste trabalho, deve atender as restrições impostas e buscar responder as necessidades existentes no sistema existente. Contudo, em ambas estratégias existem opções que podem ser definidas, ficando a apreciação deste trabalho limitada à estratégia dependente.

As opções estratégicas de um projeto de embalagem industrial podem ser: participação em processos, familiaridade entre tecnologia da embalagem e da empresa, complexidade da embalagem e customização da embalagem, todas variando de alta a baixa.

A opção de participação em processos e customização da embalagem devem ser definidas simultaneamente, pois são interdependentes. No caso da embalagem industrial normalmente a participação em processos deve ser o máximo estendida, utilizando customização máxima. A embalagem industrial costuma, por possuir um ciclo de vida grande e realizar muitas movimentações, ser utilizada em vários processos da empresa. Além disto a customização costuma ser grande, pois a embalagem industrial normalmente atende características específicas de produtos e processos de uma empresa ou empresas com negócios relacionados, a não ser que seja comercializada para outras empresas que impõem restrições à embalagem.

A participação da embalagem em muitos processos distintos impõe muitas vezes que a embalagem seja muito ou pouco customizada, dependendo do nível de tecnologia que existe no processo, pois, caso o processo seja todo automatizado haverá a obrigação de atender necessidades impostas pelos sistemas, contudo, caso os sistemas sejam muito distintos, pode-se resolver o problema pela simplificação da embalagem, atendendo a todos. Também, se o processo for todo de

manipulação manual, a participação no processo costuma ser máxima para evitar esvaziamentos e enchimentos de embalagens, além de ser muito customizada pela ergonomia, ao invés das restrições mecânicas do sistema automatizado.

A familiaridade entre tecnologia da embalagem e da empresa pode ser alta ou baixa, representando que a empresa já possui treinamento da força de trabalho para aquele tipo de tecnologia e maquinário que possua capacidade de emprego da embalagem. Dependendo desta opção estratégica, mesmo numa estratégia dependente, podem haver necessidades de treinamentos e aperfeiçoamentos de rotinas.

A opção de complexidade da embalagem deve busca encontrar não a máxima complexidade, nem tampouco a simplicidade máxima, mas o ponto de equilíbrio que propicie resultados otimizados em seu emprego e custos reduzidos em sua fabricação.

Tendo sido realizado todo este trabalho, tem-se o alinhamento estratégico pleno do projeto aos objetivos da empresa, com as opções estratégicas a serem utilizadas como base ao projeto de desenvolvimento da embalagem industrial.

5.4. Processos de *design* do projeto de embalagem industrial

Tendo sido aprovada a Proposta Executiva onde se define o gerente do projeto e uma equipe preliminar de gestão, bem como uma equipe preliminar de *design*, podem-se iniciar os trabalhos de *design*: desenvolvendo o plano de gerenciamento do projeto, definindo um escopo preliminar do projeto, confeccionando a estrutura analítica do projeto, definindo atividades, alocando recursos, prevendo o cronograma do projeto, identificando os riscos, qualificando-os, quantificando-os e gerenciando os custos, o tempo, o recurso humano, a aquisição, a comunicação e a qualidade. Cabe ressaltar que nesta fase de planejamento a aquisição inicia um trabalho muito importante, pois é nesta fase onde deve ser decidido se ocorrerá contratação de consultoria externa e se ocorrerá terceirização na produção da

embalagem industrial, iniciando a gestão de contratos.

Logo após ser montada a equipe de *design*, esta paralelamente inicia também seu planejamento, onde, deve seguir as seguintes fases:

- Projeto conceitual:
 - o Análise do problema
 - Análise da proposta executiva com a especificação de oportunidade
 - Definição detalhada do benefício básico e vantagens secundárias
 - Proposta de fluxo da nova embalagem industrial
 - Conhecimento dos produtos a serem contidos pela embalagem
 - Dimensões
 - Peso
 - Resistência
 - Umidade e Temperatura
 - Periculosidade
 - Conhecimento dos materiais de embalagem
 - Conhecimento das condições logísticas
 - Movimentação
 - Armazenagem
 - Transporte
 - Conhecimento das condições da cadeia produtiva a que se destina
 - Automação
 - Rastreabilidade
 - Conhecimento das condições formais
 - Legais

- Aduaneiras
- Securitárias
- Tarifárias
- Contratuais
- Identificação das possíveis funções da nova embalagem industrial
- Verificação da tecnologia disponível
- Definição da embalagem industrial
 - Definição das funções da embalagem
 - Definição das principais características da embalagem
- Geração de idéias e conceitos
 - Análise do processo
 - Análise das funções do produto
 - Análise do ciclo de vida
 - Estudo de viabilidade de produção
 - Análise de materiais utilizáveis
 - Geração de conceitos possíveis
 - Geração de idéias possíveis
 - Custo das opções
- Seleção das idéias sobre conceitos
 - Revisão da especificação de oportunidade (Proposta Executiva)
 - Análise das opções
 - Seleção das opções de conceitos mais alinhadas ao Termo de Abertura do Projeto (Proposta Executiva) e geração de novos conceitos mais completos até alcançar o melhor conceito, mediante processo de convergência controlada.

A partir deste instante o projeto inicia sua fase de execução onde, segundo a gestão de projetos: deve-se realizar a garantia da qualidade do projeto, mobilizar e desenvolve a equipe, realiza a ligação entre os participantes, e realizar a contratação de pessoal ou empresas para o planejamento e desenvolvimento da embalagem.

Note-se que esta fase, apesar de ser de execução do projeto, é nela que se inicia o planejamento do produto, pois só então poderão se concretizar contratações que atendam realmente as necessidades do projeto, pois afinal de contas foram definidos os conceitos gerais do projeto.

Cabe ressaltar que apesar de no papel estarem separadas as fases de execução e controle, na prática ocorrem simultaneamente, e por isso os processos de controle na gestão do projeto, que são: monitorar e controlar o trabalho, controlar as mudanças, verificação do escopo, controlar o escopo, controlar o cronograma, controlar os custos, realizar o controle da qualidade, gerenciar a equipe, disseminar relatórios de desempenho aos *stakeholders* gerenciando-os, monitorar e controlar os riscos e administrar os contratos.

Os processos de *design* do projeto, na fase de execução e controle, seguem a lista a seguir e finalizam na conclusão do projeto:

- Planejamento da embalagem industrial
 - o Desdobramento da função qualidade – QFD
 - Conversão das necessidades da empresa
 - Análise de embalagens similares
 - Fixação de metas quantitativas
 - Priorização de metas
 - o Especificação da embalagem (escopo do produto)
 - Definição da especificação preliminar
 - Verificação se os requisitos de produção são satisfeitos
 - Verificação se os requisitos de utilização são satisfeitos
 - Verificação se os requisitos normativos e legais são satisfeitos
 - Revisão da especificação
 - Versão final da especificação
 - Submeter à aprovação dos *stakeholders*

- Configuração e embalagem industrial detalhada
 - Análise do conceito e especificação da embalagem
 - Configuração da embalagem industrial
 - Decisões de arquitetura da embalagem
 - Decisões de projeto de componentes
 - Decisões de montagem geral
 - Decisões de materiais
 - Decisões de processos de fabricação
 - Decisões de sistema de controle informacional e rastreabilidade
 - Análise das falhas
 - Confecção de desenhos técnicos
 - Construção de protótipos
 - Testes do protótipo
 - Análise dos resultados dos testes
 - Embalagem detalhada
 - Decisões de especificação de materiais
 - Decisões de novos componentes
 - Decisões de componentes padronizados
 - Decisões de procedimentos de montagem
 - Especificações para fabricação
- Preparação da produção e da logística nas empresas que utilizarão a embalagem
 - Planejamento de Vendas e Operações – PVO da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem

- Plano Mestre de Produção – PMP da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem
 - Análise de restrições – MRP II da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem
 - Planejamento de Necessidades de Materiais – MRP I da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem
 - Planejamento operacional dos processos logísticos e de produção com a implantação da nova embalagem.
 - Configuração dos equipamentos antigos e aquisição e instalação de novos, se for o caso, para máximo emprego da nova embalagem industrial.
 - Treinamento do RH da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem.
- Implantação da nova embalagem industrial
- Fabricação da nova embalagem industrial
 - Recebimento da embalagem industrial na empresa contratante ou na planta cliente do projeto
 - Teste de linha de produção
 - Refinamento dos processos (acompanhamento de resultados e ações corretivas e de melhoria)
- Encerramento das atividades de *design* do projeto e alteração plena na rotina da planta fabril

Para maior compreensão das fases anteriormente citadas, cada uma será analisada, a partir deste ponto e a figura 43 pode demonstrar de uma forma

genérica, pois cada projeto possui suas peculiaridades, o desenvolvimento temporal das atividades de design no ciclo de vida do projeto.

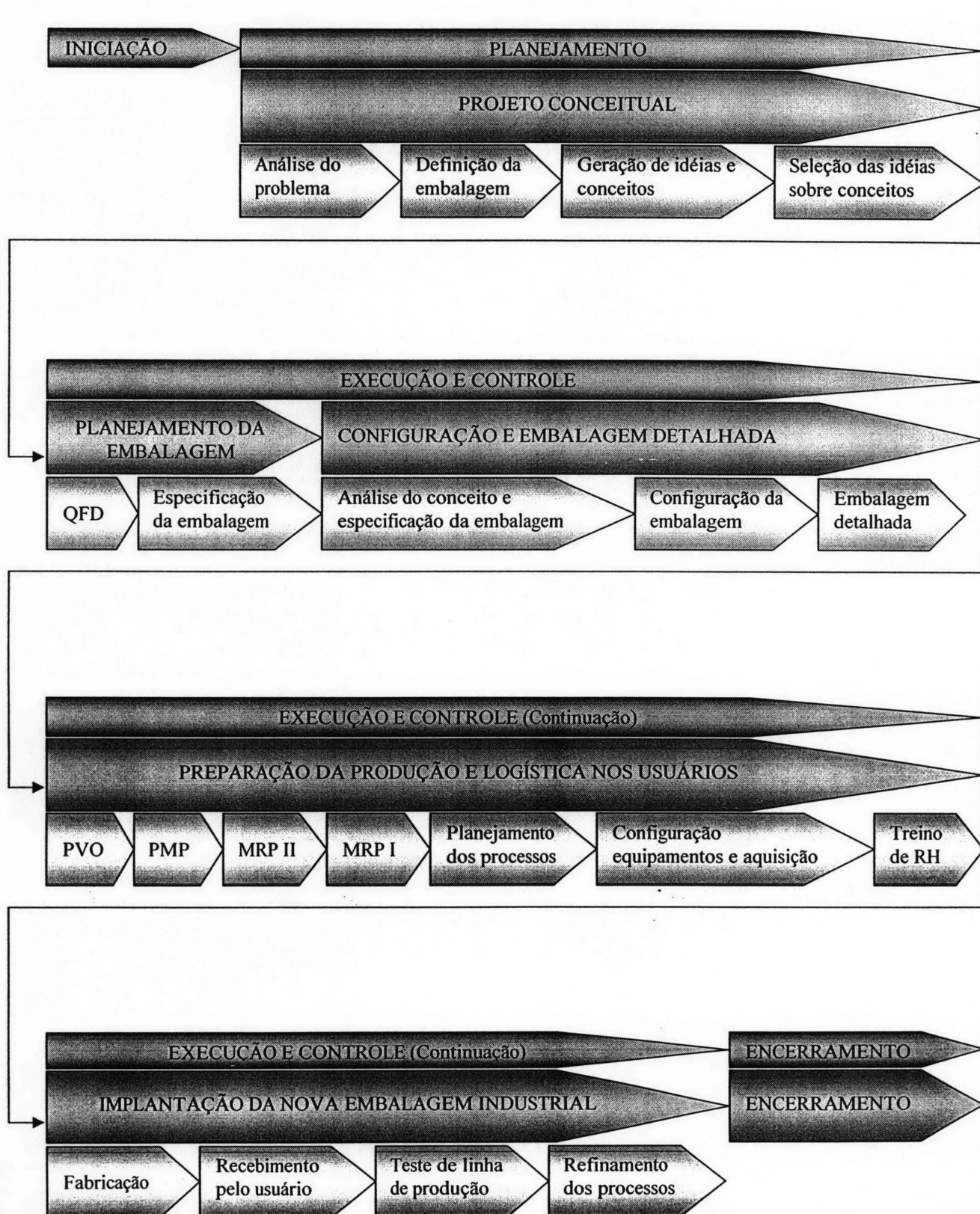


Figura 43 - Sequenciamento dos processos de design de projetos de embalagem industrial segundo o ciclo de vida (o autor)

5.4.1. Projeto conceitual

- Análise do problema

A primeira atividade a ser realizada em um projeto de qualquer tipo de produto é a análise do problema, pois sem o qual não é possível resolvê-lo. Deve-se saber o que se está buscando resolver para poder achar a solução, pois senão serão encontradas várias respostas para problemas existentes, menos o que o projeto se propôs a resolver.

- o Análise da proposta executiva com a especificação de oportunidade

A proposta executiva, como visto anteriormente deve trazer em seu conteúdo a especificação de oportunidade. Este documento formal deve justificar financeiramente e não financeiramente, ou seja, segundo a aplicabilidade e a tecnologia disponível no mercado, a execução do projeto. Deve também determinar o benefício básico da embalagem e os benefícios secundários, ora mantidos de outras embalagens ou adicionados por novos conceitos. Também deve explicar o retorno sobre o investimento e o tempo de retorno (*payback*), demonstrando a viabilidade econômica do projeto.

- o Definição detalhada do benefício básico e vantagens secundárias

O benefício básico e as vantagens secundárias devem ser detalhados propiciando maior compreensão do problema a ser resolvido: como será e como

produzir a embalagem industrial que atenda a especificação de oportunidade.

- Proposta de fluxo da nova embalagem industrial

Uma das primeiras e mais eficientes tarefas para o desenvolvimento de uma embalagem, muito mais uma embalagem industrial, deve ser a consciência do fluxo que esta percorrerá. O fluxo da embalagem industrial, segundo a definição, deve compreender a sua produção, comercialização, armazenagem em diferentes locais, manipulação e uso na empresa que dela se utiliza, podendo ser comercializada para outras indústrias levando a matéria prima, dentro das plantas fabris nos processos produtivos, dentre tantos que existem.

De posse do fluxo da embalagem pode-se iniciar o mapeamento dos processos que a utilizam, bem como as restrições e necessidades que deles são provenientes.

- Conhecimento dos produtos a serem contidos pela embalagem

Desenvolver uma embalagem industrial requer pleno conhecimento do produto ou produtos que a embalagem deverá conter. As características mais importantes do produto são:

- Dimensões – para um projeto de embalagem industrial devem-se saber sobre o produto: dimensões principais do produto, volume e posições de transporte.
- Peso – o critério peso de um produto compreende: peso e centro de gravidade.
- Resistência – a resistência compreende: resistência mecânica dos pontos de apoio e fixação, resistência à

compressão, ao impacto e à vibração.

- Umidade e temperatura – dois fatores que se associam é a sensibilidade a umidade e à variação de temperatura.
- Periculosidade – a periculosidade é um aspecto importante, pois muitos produtos industriais são considerados perigosos, necessitando tratamento diferenciado.

- Conhecimento dos materiais de embalagem

A escolha do material adequado para o projeto de uma embalagem industrial requer pleno conhecimento das propriedades dos materiais: resistência, flexibilidade, resistência ao cisalhamento, impermeabilidade, isolamento térmico e elétrico e resistência à graxa, solventes, produtos químicos e bactérias (Moura e Banzato, 1997, p. 61).

- Conhecimento das condições logísticas

Falar de embalagem é falar de cadeia de suprimentos, ou seja, é falar de logística. No caso da embalagem industrial não é diferente, apesar de muitos autores considerarem como parte integrante do processo produtivo, permanece mantendo as mesmas operações logísticas de movimentação, armazenagem e transporte.

- Movimentação – a movimentação manual possui a limitação de peso fixada pela Organização Internacional do Trabalho (*apud* Moura e Banzato, 1997, p. 61) que é 50 Kg sem levantamento e 40 Kg com levantamento. A movimentação mecanizada possui a limitação de peso máximo e momento máximo suportados pelos equipamentos de movimentação.

- Armazenagem – as limitações que a armazenagem impõe ao projeto de embalagem industrial são: condições climáticas (se a embalagem industrial ficará em local aberto ou sob proteção do tempo), empilhamento (capacidade de resistência à compressão), tempo de armazenagem (se o tempo for prolongado as duas condições anteriores podem ser agravadas) e visibilidade das marcações de identificação (tanto as identificações de leitura informatizada - códigos do sistema EAN.UCC, como identificações visuais de leitura humana devem estar em locais).
- Transporte – os equipamentos de transporte possuem limitações de: altura, peso, volume e comprimento das cargas, condições dinâmicas (choques, vibrações, temperatura e umidade).

- Conhecimento das condições da cadeia produtiva a que se destina

A cadeia produtiva pode se caracterizar por ser manual, mecanizada ou mista. Se for mecanizada poderá ser automatizada ou semiautomatizada e possuir grande controle informatizado (rastreabilidade). A automação e a rastreabilidade possuem sistemas computadorizados e mecanizados que impõem restrições ao projeto da embalagem.

- Automação – restrições impostas pelo sistema mecânico utilizado.
- Rastreabilidade – restrições impostas pelo sistema informatizado utilizado.

- Conhecimento das condições formais

Conhecer as condições formais a que são submetidas as embalagens industriais permite um planejamento mais minucioso que não necessite alterações futuras na embalagem para atender condições formais não analisadas. As restrições formais mais comuns são:

- Legais – cada país e cada tipo de produto possui imposições legais sobre a manipulação, transporte, armazenagem e comercialização, resultando em alterações na embalagem para atender aos requisitos impostos.
- Aduaneiras – os *inconterms* costumam impor restrições de embalagens aos vendedores.
- Securitárias – as normas de segurança também possuem restrições que alteram os projetos de embalagens industriais.
- Tarifárias – as tarifas podem impor restrições ao projeto de embalagens industriais no que se refere ao tamanho de lotes, podem não compensar a montagem da cargas por questões tarifárias, alterando toda a embalagem.
- Contratuais – os contratos costumam estabelecer detalhes em todos os aspectos do produto, inclusive a embalagem.

- Identificação das possíveis funções da nova embalagem industrial

Uma outra coisa que deve se saber antes de iniciar o projeto da embalagem industrial são suas funções. Além das funções típica de conter, identificar, proteger e preservar, existem outras funções que podem aparecer ou até uma destas pode ficar sem muita finalidade para a destinação da embalagem em questão.

- Verificação da tecnologia disponível

Não adianta imaginar soluções em embalagem que sejam miraculosas sem existirem tecnologias que dêem sustentabilidade ao projeto.

- Definição da embalagem industrial

Após todos os dados terem sido levantados na etapa anterior, pode-se iniciar a etapa de análise do problema, onde consciente da especificação de oportunidade e da situação real (condições existentes para a produção da embalagem), pode-se iniciar a definição das funções da embalagem e das principais características da embalagem.

- Definição das funções da embalagem

Definir as funções da embalagem torna-se mais fácil se o fluxo estiver definido e as restrições estiverem conhecidas, devido ao tipo de produto que será embalado.

- Definição das principais características da embalagem

As principais características, como forma, tamanho, volume, peso, densidade e material da embalagem já podem começar a serem definidas.

- Geração de idéias e conceitos

O processo de geração de idéias e conceitos requer a execução contínua de diversas subfases, além de contar com uma equipe experiente e criativa. A primeira coisa que deve ser estabelecida são os conceitos e depois as idéias. Nos conceitos deverão estar estabelecidos os padrões a serem seguidos e as necessidades a serem atendidas (abstração do conceito) e nas idéias as possibilidades de utilização destes conceitos na embalagem a ser criada (alternativas de solução do problema). Uma das maiores dificuldades nesta fase é distinguir os conceitos das idéias, pois, além de serem gerados simultaneamente são complementares.

- o Análise do processo

O processo produtivo e de envase, no que se refere aos requisitos do produto, deve ser detalhado e conhecido por toda a equipe, possibilitando a identificação de problemas e necessidades a serem atendidas pela embalagem.

- o Análise das funções do produto

As funções do produto devem ser detalhadas desde a função principal até as funções secundárias, por mais imperceptíveis que sejam, permitindo à equipe o pleno conhecimento do produto e dos requisitos que o cliente espera obter. Na produção da embalagem é imprescindível pensar em não prejudicar a performance destas funções.

- Análise do ciclo de vida

A análise do ciclo de vida pode auxiliar na geração de novos conceitos e idéias, pois servirá como uma nova forma de análise do produto, possibilitando conhecer talvez até outras funções não identificadas até a fase anterior, como por exemplo servir para reciclagem.

- Estudo de viabilidade de produção

O estudo de viabilidade de produção não é uma forma de geração de conceitos ou idéias, mas uma forma de seleção prévia onde iniba que conceitos ou idéias impossíveis passem para fases posteriores.

- Análise de materiais utilizáveis

A análise de materiais serve como uma segunda possibilidade de geração de conceitos e idéias, pois com novos materiais, torna-se possível muitas outras coisas antes imagináveis, contudo, por mais inovador que seja o material, não poderá fugir muito do que já estiver gerado pelas análises anteriores.

- Geração de conceitos possíveis

Nesta fase inicia-se a geração pela criatividade e trabalho em grupo de diversos conceitos. Somente os conceitos básicos deverão ser aceitos, permitindo

que a criatividade seja praticada ao máximo na geração das idéias.

- Geração de idéias possíveis

Nesta fase inicia-se a geração pela criatividade e trabalho em grupo de diversas idéias, mesmo que equivocados, pois o maior perigo é não ter idéia. Com o desenvolvimento cerebral de idéias impraticáveis que sejam, poderão surgir outras idéias que farão a diferença. Na geração das idéias poderão ser realizadas analogias e fusões de conceitos aceitos na fase anterior e até utilização de conceitos novos que não foram aceitos anteriormente, mas que sejam viáveis ao projeto e, agora apresentados, aceitos por toda a equipe.

- Custo das opções

Não adianta gerar idéias que sejam inviáveis financeiramente e para isso deverão ser conhecidos os custos destas idéias, ou pelo menos, das mais aceitas pela equipe.

- Seleção das idéias sobre conceitos

Falar em selecionar as idéias parece, numa primeira análise uma tarefa fácil, contudo será utilizado o conceito de convergência controlada de Pugh (*apud* Baxter, 2001, p. 195), onde a seleção não é uma simples escolha da melhor opção, mas a escolha da melhor fusão entre as opções, reduzindo os riscos pela redução dos erros e maximização dos benefícios. Ou seja, as opções deverão ser analisadas e utilizadas os pontos fortes que tiverem para criar uma opção melhor que as originais,

reduzindo os erros das anteriores. Com certeza, numa primeira fase, seria impossível gerar uma única idéia de dez idéias originais, mas ao longo de ciclos de análises poderá ser gerada uma opção considerada a mais otimizada.

- Revisão da especificação de oportunidade (Proposta Executiva)

Para que a seleção não fuja do objetivo inicial deve ser feita uma revisão da especificação de oportunidade, permitindo relembra à equipe o escopo do projeto e do produto.

- Análise das opções

A análise das opções deverá ser feita baseada na revisão da especificação de oportunidades, identificando aspectos positivos e negativos das opções.

- Seleção das opções de conceitos mais alinhadas ao Termo de Abertura do Projeto (Proposta Executiva) e geração de novos conceitos mais completos até alcançar o melhor conceito, mediante processo de convergência controlada.

Nesta fase é que se põe em prática a seleção pela convergência controlada de Pugh. Cabe ressaltar que esta fase de seleção poderá ser revista juntamente com as análises anteriores, desde que os novos conceitos ou idéias geradas não possam utilizar as análises já feitas e exijam novas análises.

5.4.2. Planejamento da embalagem industrial

- Desdobramento da função qualidade – QFD

O desdobramento da função qualidade é uma ferramenta que visa transformar as necessidades do consumidor em parâmetros técnicos. No caso da embalagem industrial deve-se lembrar que o consumidor é a empresa que a utilizará.

O desdobramento da função qualidade utiliza o diagrama a seguir como referência para análise.

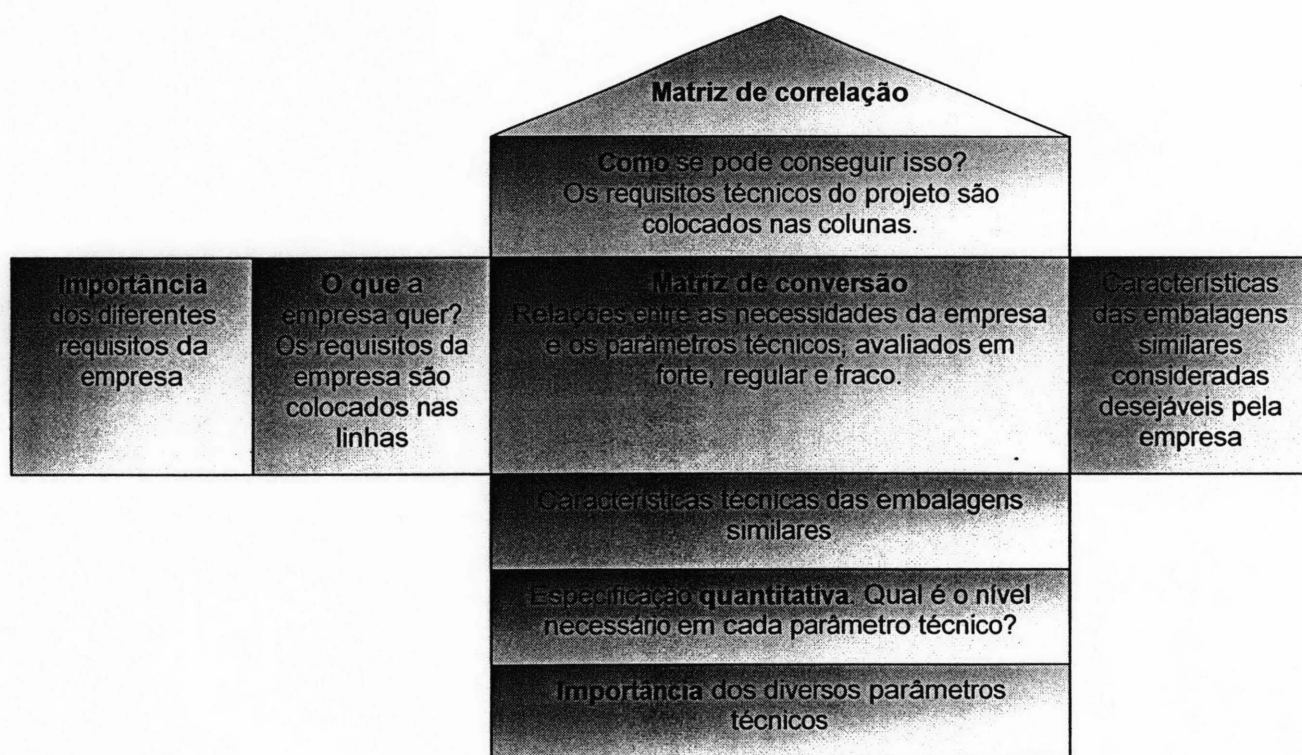


Figura 44 - Diagrama do desdobramento da função qualidade (adaptada de Baxter, 2001, p. 213)

- Conversão das necessidades da empresa

A primeira etapa do desdobramento da função qualidade é a conversão das necessidades da empresa. Nesta fase lista-se as necessidades da empresa e as escreve nas linhas, à esquerda da matriz. Logo em seguida lista-se os requisitos técnicos imprescindíveis para atender estas necessidades e os coloca nas colunas, acima da matriz. Nos cruzamentos das linhas com as colunas estabelece-se a relação entre ambos, sob os critérios forte, regular e fraco – Matriz de conversão.

- Análise de embalagens similares

A análise das embalagens similares deve ser feita pela empresa e pelos engenheiros. A análise segundo as necessidades da empresa é feita na parte à direita da matriz e a segundo os parâmetros técnicos na parte inferior.

- Fixação de metas quantitativas

Das análises anteriores estabelecem-se metas técnicas a serem atingidas no planejamento da embalagem. Esta fixação de metas deve ser feita na parte inferior da matriz.

- Priorização de metas

A priorização de metas é fundamental, pois, caso não ocorra o projeto

consumirá recursos elevados podendo não apresentar resultados relevantes. Se esta priorização for feita poderão ser consumidos poucos recursos em locais relevantes, apresentando resultados consideráveis.

- Especificação da embalagem (escopo do produto)

A especificação da embalagem ou escopo do produto gera documentos que servem de referência para o controle de qualidade do desenvolvimento do produto, determinado as principais características de forma e função da embalagem, além de estabelecer os critérios para que um produto insatisfatório seja descartado na fase de desenvolvimento. É acima de tudo um guia de referência para a produção na fase de desenvolvimento.

- o Definição da especificação preliminar

Por ser uma etapa importante e complexa, exige que sejam feitas análises consecutivas. Uma das primeiras etapas é a da definição da especificação preliminar, onde se estabelece uma prévia do escopo do produto. Este escopo preliminar deverá ser revisto várias vezes posteriormente, proporcionando um escopo final completo e otimizado se visto segundo as expectativas originais do projeto.

- o Verificação se os requisitos de produção são satisfeitos

Diante da especificação preliminar poderá ser verificado se os requisitos de produção foram satisfeitos, mesmo antes de partir para um detalhamento maior. Não

adianta planejar um produto perfeito que não possa ser produzido.

- Verificação se os requisitos de utilização são satisfeitos

Uma outra verificação importante é se o produto satisfaz as necessidades de utilização. E a única forma real de verificar isso é com os manipuladores do produto, pois muitas vezes os engenheiros crêem que assim o fizeram, mas estes não são os usuários e poderão errar.

- Verificação se os requisitos normativos e legais são satisfeitos

A última e não menos importante verificação é se atende as necessidades legais e normativas, pois não adianta planejar um produto perfeito que as entidades competentes não autorizem produzir.

- Revisão da especificação

Como visto anteriormente, esta revisão deve ser feita por toda a equipe, de maneira integrada e dinâmica, em busca de uma especificação perfeita, se for possível, aos objetivos do projeto.

- Versão final da especificação

A versão final da especificação ou escopo da embalagem deverá estar coerente com a especificação de oportunidade aprovada no início do projeto e ser a mais detalhada e completa, permitindo que as fases posteriores sejam realizadas sem dúvida em busca de uma embalagem ótima diante das restrições existentes.

- Submeter à aprovação dos *stakeholders*

Não adianta que a embalagem especificada seja a melhor possível tecnicamente se os *stakeholders* não tenham suas necessidades satisfeitas. Uma das formas de garantir que estas necessidades sejam atendidas é, além do uso do desdobramento da função qualidade, que o escopo seja aprovado pelas partes interessadas, antes de iniciar o desenvolvimento das mesmas.

5.4.3. Configuração e embalagem industrial detalhada

A configuração inicia-se na análise do conceito e idéias e termina no protótipo.

- Análise do conceito e especificação da embalagem

Não adianta iniciar a produção da embalagem sem se saber o que fazer. É por isso que esta etapa existe, servindo para que a equipe não fuja da rota traçada

anteriormente.

- Configuração da embalagem industrial

A configuração visa a produção do protótipo completo, pronto para a fabricação, ou seja, nesta fase deverá ser produzida toda a documentação técnica de produção.

- o Decisões de arquitetura da embalagem

A primeira decisão a ser tomada é sobre a arquitetura da embalagem industrial, ou seja, seu formato, tamanho, peso, dentre outras características estruturais.

- o Decisões de projeto de componentes

Outra decisão é a dos componentes, ou seja, deverá ser feito um desmembramento da embalagem em seus mínimos componentes, detalhando-os, de maneira que seja possível planejar cada um deles da melhor forma possível, com o objetivo que, depois de montados, desempenhem suas funções corretamente.

- Decisões de montagem geral

Não basta planejar a embalagem e seus componentes, sem que seja planejada a forma de executar essa montagem, pois, caso não seja feita corretamente esta etapa, o produto final poderá não corresponder as expectativas existentes.

- Decisões de materiais

As decisões de materiais devem ser tomadas nesta fase. Devem-se buscar os resultados existentes de etapas anteriores sobre o assunto, de maneira que sejam mantidas as decisões existentes e não sejam feitos retrabalhos de análise de materiais, justificando o uso ou não dos mesmos. Nesta fase deve ser tomada decisão também quanto aos materiais dos componentes, pois no escopo preliminar é feita uma previsão do material sem haver um detalhamento dos materiais dos componentes, até por não haver decisão quanto aos componentes.

- Decisões de processos de fabricação

Após as decisões anteriores pode-se realizar a tomada de decisão quanto ao método de fabricação, especificando não somente o método, mas também o como, ou seja, onde será fabricado e por qual firma. Esta fase pode iniciar um contrato de fabricação de alguns componentes em uma empresa, da compra de outros componentes em outra empresa, dentre tantas outras opções. Partindo-se do pressuposto que podem existir terceirizações, deve-se ter em mente que os planos técnicos devem estar muitos bem definidos para que os contratos sejam cumpridos sem erros.

- Decisões de sistema de controle informacional e rastreabilidade

As embalagens industriais poderão ter que atender necessidades de rastreabilidade, e é nesta fase que deverão ser estabelecidos os contatos juntos às entidades com este fim em busca das especificações a serem atendidas para a elaboração deste controle e adiciona-las ao produto. Uma outra decisão desta fase é quanto às informações que deverão estar expostas na embalagem quanto à manipulação ou periculosidade.

- Análise das falhas

A análise das falhas, apesar do nome, é feita antes que elas ocorram, ou melhor, é feita para que elas não ocorram, fazendo certo da primeira vez. É um método que visa estimar as falhas potenciais de um produto, avaliando-se a sua importância relativa. Este método, segundo Baxter (2001, p. 249) possui nove etapas que são: análise das funções do produto, identificação dos tipos de falhas potenciais, identificação das falhas, avaliação da probabilidade de ocorrência das falhas, determinação do efeito das falhas, determinação da gravidade das falhas, verificação do projeto em busca de falhas, detecção das falhas do projeto e geração de indicadores de risco – resultado da multiplicação da gravidade, da ocorrência e da detecção das falhas. Estes indicadores servem como referencial para a elaboração de uma lista de recomendações para eliminar as causas das falhas. Esta lista deve ser utilizada antes da confecção dos desenhos técnicos. Caso a concepção da embalagem não esteja reduzindo a ocorrência das falhas, deve-se retornar às fases anteriores em busca de reduzi-las.

- Confeção de desenhos técnicos

Em fim, as decisões anteriores deverão ser fisicamente descritas através de documentos técnicos que sirvam de embasamento às áreas de produção dos produtos.

- Construção de protótipos

A produção dos protótipos deve anteceder qualquer outra produção, pois é através destes que se pode avaliar o desempenho e solucionar problemas não visualizados na fase de planejamento, antes de realizar gastos elevados com toda a produção, necessitando corrigir problemas durante o emprego das embalagens, gerando custos elevados de paralisação da planta fabril para correções em massa que poderiam ter sido evitadas.

- Testes do protótipo

Os testes são fundamentais na fase de configuração, pois são estes que permitem a avaliação do desempenho dos protótipos e a verificação se as exigências da empresa foram atendidas. Os testes deverão verificar as necessidades mais importantes da embalagem, podendo simular condições extremas a que estarão sujeitas, permitindo avaliação estatística de resultados, para que as decisões sobre a adequabilidade do protótipo sejam feitas sobre dados precisos. Segundo Moura e Banzato (1997, p. 56) os testes estariam divididos em: ensaios dinâmicos, ensaios estáticos e custo.

- Análise dos resultados dos testes

Os testes deverão trazer resultados que deverão ser analisados e gerarem decisões quanto a manutenção das especificações ou alteração das mesmas.

- Embalagem detalhada

Após a construção dos protótipos e os testes, devem ser tomadas novas decisões.

- Decisões de especificação de materiais

As decisões de materiais a serem utilizadas podem ser alteradas pelos testes nesta fase em busca de resultados melhores.

- Decisões de novos componentes

Os componentes antes definidos podem não ter atendido as exigências e, caso isso ocorra, deverão ser revistas.

- Decisões de componentes padronizados

Outra decisão sobre os componentes é a padronização, com fins de tornar menos onerosa a manutenção das mesmas ou obtenção de sobressalentes no mercado para reposição.

- Decisões de procedimentos de montagem

A montagem pode gerar falhas no produto e é nesta fase que se reavalia a montagem em busca de reduzir essas ocorrências.

- Especificações para fabricação

Finalmente estabelecem-se as especificações para fabricação, possuindo o detalhamento adequado para produção plena de todas as peças necessárias.

5.4.4. Preparação da produção e da logística nas empresas que utilizarão a embalagem

O planejamento da produção e da logística nas empresas utilizadoras da embalagem é importantes, pois visa reduzir os impactos negativos na produção da firma, quando da implantação das mesmas.

- Planejamento de Vendas e Operações – PVO da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem

O PVO é, como foi visto anteriormente, uma ferramenta que visa prever as vendas em busca de planejar as operações. Nesta fase simulam-se os processos de fabricação existentes utilizando as novas embalagens, de maneira que as operações sejam re-planejadas sob as novas condições. O PVO gerado deverá servir de referência para a fase de implantação, bem como para os planejadores da produção após a implementação.

- Plano Mestre de Produção – PMP da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem

Com base no PVO pode-se iniciar a definição do PMP da firma sob as novas condições. Da mesma forma que o PVO, o PMP servirá de referência para a fase de implantação, bem como para os planejadores da produção após a implementação.

- Análise de restrições – MRP II da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem

As análises de restrições deverão ser refeitas sob as novas condições, podendo reduzir ou aumentar a utilização das linhas produtivas dentro da planta fabril.

- Planejamento de Necessidades de Materiais – MRP I da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem

Da mesma forma que os outros planejamentos foram alterados o MRP I também deverá sofrer alterações e resultar em mudanças no planejamento das necessidades de materiais e isto deverá ser foco de planejamento do projeto também, com fins de reduzir ao máximo os efeitos de transição na implantação. Uma solução viável para acelerar ainda mais esta transição é que as partes envolvidas nestes planejamentos da empresa comecem a participar nestas fases, possibilitando uma adaptação plena sem necessidade de passagem de funções e explicações sem grandes resultados práticos.

- Planejamento operacional dos processos logísticos e de produção com a implantação da nova embalagem.

Os resultados obtidos nas ferramentas de planejamento anteriores poderão resultar em necessidades de alteração dos processos logísticos e de produção, melhor dizendo, deverão, pois se isto não ocorrer, não justificará a alteração nas embalagens industriais, por que, teoricamente, todo projeto deve ter um retorno mínimo de investimento.

- Configuração dos equipamentos antigos e aquisição e instalação de novos, se for o caso, para máximo emprego da nova embalagem industrial.

As alterações anteriores poderão requerer novas configurações dos equipamentos existentes ou até novas aquisições, e isto, caso tenha sido previsto no

início do projeto, deverá ser planejado detalhadamente nesta fase.

- Treinamento do RH da empresa com as novas mudanças impostas pela utilização da nova embalagem.

Novos equipamentos e processos requerem muitas vezes conhecimento especializado do pessoal envolvido. Esta capacitação deverá ocorrer antes da implementação das embalagens, pois caso isto não ocorra, o insucesso no início da implementação das embalagens será certo e eminente, reduzindo com a utilização mediante o processo de tentativa e erro, gerando grandes perdas operacionais à empresa, reduzindo a margem de lucro e aumentando o *payback*.

5.4.5. Implantação da nova embalagem industrial

Os projetos de desenvolvimento de embalagens industriais muitas vezes geram resultados negativos, pois se eximi de responsabilidade a equipe de projeto na fase de implementação. Em virtude disto, torna-se necessário a inclusão desta fase no projeto.

- Fabricação da nova embalagem industrial

A fabricação, por mais que seja terceirizada, deve ser supervisionada pela equipe de projeto original, cabendo a esta a responsabilidade pelas exigências atendidas ou não.

- Recebimento da embalagem industrial na empresa contratante ou na planta cliente do projeto

O recebimento da embalagem deve ser feito pela equipe de projeto, possibilitando a verificação das exigências, se foram ou não atendidas.

- Teste de linha de produção

Por mais que tenham sido utilizados protótipos, devem ser feitos testes de linha de produção em locais específicos, possibilitando funcionar como um mercado teste, onde se pode avaliar a adequação da força de trabalho, permitindo ajustes finos ao planejamento original de implementação.

- Refinamento dos processos

Por mais bem planejada que tenha sido a implementação, alguns problemas sempre passarão despercebidos, cabendo a equipe de projeto o acompanhamento durante o início da implementação em busca de problemas e realizando refinamentos dos processos até que sejam atingidas as metas de fabricação do projeto.

- Acompanhamento de resultados

O acompanhamento dos resultados deverão ser uma forma de estabelecer indicadores de avaliação do desempenho das novas embalagens, com o fins de estabelecer os aperfeiçoamentos anteriores. Esta fase é simultânea com a fase anterior.

- Ações corretivas e de melhoria

As ações corretivas devem ser a última participação da equipe de projeto na implementação, contudo estas ações corretivas não devem ser realizadas somente pela equipe de projeto, sendo uma rotina prevista a ser passada para a equipe de operações da empresa.

5.4.6. Encerramento das atividades de design do projeto e alteração plena na rotina da planta fabril

Após estar implantado o novo sistema imposto pelo projeto de embalagem industrial, encerra-se o projeto e o contrato, transferindo-se toda a documentação do projeto como PMP, MRP I e MRP II, fornecedores que foram desenvolvidos, dentre outros para o setor de produção, pois a partir do encerramento do projeto, instaura-se um novo processo na empresa e inicia-se somente a rotina de aperfeiçoamento contínuo do processo.

Apesar dos trabalhos de design estarem findos, os de gestão ainda não, pois falta encerrar formalmente o projeto e os contratos existentes. Então, acabando estes, o projeto pode ser considerado terminado totalmente e a nova embalagem industrial em pleno uso pela empresa ou empresas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

Concluindo este trabalho pode-se evidenciar que a metodologia de Gestão de Projetos do PMI é muito útil para o desenvolvimento de uma embalagem industrial, contudo o método de desenvolvimento em si, abrangendo a parte técnica, não possui uma metodologia apropriada já padronizada.

Este trabalho, ao ser concluído propondo um método de Design de Embalagem Industrial, tem a intenção de preencher esta lacuna existente, por mais que mantenha lacunas a serem exploradas ainda. Não se pretendeu nesta obra alcançar a perfeição, pela impossibilidade que existe, mas dar um paço relativamente grande em busca deste objetivo, possibilitando a novos pesquisadores partir do caminho ora alcançado, sem despendar esforços valiosos em busca dos mesmos resultados ou outros pouco distintos dos apresentados.

Um outro aspecto importante que deve ser mencionado neste encerramento são as novas tendências do mercado. As empresas vêm apresentando elevada preocupação com a performance logística e, por conseguinte das embalagens industriais, sendo um novo foco de interesse, estudos e investimentos.

Outra tendência evidenciada neste trabalho é o da terceirização da produção das embalagens industriais, sem a delegação da responsabilidade pela equipe de projetos instituída pela empresa. Nesta tendência cresce de importância a experiência da força de trabalho, contribuindo com sugestões e soluções de problemas.

A sinergia das diversas partes envolvidas no uso da embalagem industrial

também se apresentou importante como peça de elevado valor para o desenvolvimento de uma embalagem industrial, contribuindo sobremaneira se utilizada a visão de engenharia simultânea.

Ainda, deve-se mencionar a necessidade que as empresas têm enfrentado no desenvolvimento de embalagens industriais customizadas, sem possuírem equipes especializadas neste tipo de empreendimento, surgindo a necessidade de consultorias externas com especialidade nesta área.

Terminando este trabalho, é imprescindível que seja estabelecida a importância da pesquisa no desenvolvimento das embalagens industriais, buscando novos tipos de testes, materiais, estruturas, dentre tantas outras peças importantes na formação deste quebra-cabeça estratégico, a embalagem industrial customizada, não sendo apenas uma peça da cadeia logística ou de produção, mas uma fonte rica e desconhecida em suas possibilidades na criação de valor para a firma .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antonio Galvão N. **Logística Aplicada – Suprimento e Distribuição Física**

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos : planejamento, organização e logística empresarial**. 4ª edição. reimp. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto – Guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Ed Edgard Blücher Ltda, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística Empresarial – O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**,

BRAGA, Jefferson. **Desembalando a Embalagem**

BRASIL, Ministério da Defesa, 5ª Bda Inf Bld, 5º GAC AP. **Plano Estratégico 5º GAC AP 2006**. Curitiba, 2005.

BRASIL, Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, Escola Nacional de Administração Pública. **Apostila de Apoio ao Treinamento On-line – Análise e Melhoria de Processos**. Brasília: ENAP, 2004a.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Projeto EUROBRASIL. **Planejamento Estratégico (texto de apoio aos participantes da videoconferência realizada em Brasília, em 21 de outubro de 2004)**, 2004b.

BUSSENS, José Serra; SIQUEIRA, John Weslwy. **Composto de venda: Curso Gerência de Marketing**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Universidade Veiga de Almeida,

2003.

CASAROTTO Filho, Nelson; FÁVERO, José Severino e CASTRO, João Ernesto Escosteguy. **Gerência de projetos/ engenharia simultânea**. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN. **Coleção Design, Tecnologia e Gestão: Manual de Gestão de Design**. Porto – Portugal: Ed. Centro Português de Design. 1997

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração Estratégica em busca do desempenho superior: uma abordagem além do *balanced scorecard***. São Paulo: Ed Saraiva, 2003.

CORRÊA, Henrique L e CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

DINSMORE, Paul Campbell; NETO, Fernando Henrique da Silveira. **Gerenciamento de Projetos – como gerenciar seu projeto com qualidade, dentro do prazo e custos previstos**. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2004.

DORNIER et al. **Logística e operações globais: texto e casos** – São Paulo: Ed Atlas, 2000.

EAN BRASIL. Ferramentas de Gestão da Cadeia de Suprimentos para a indústria de embalagens. Disponível em: <www.enabrasil.org.br>. Acessado em: 05 de maio de 2004.

ELSEVIER. **Kaplan e Norton na prática**. São Paulo: Ed Campus, 2004.

FAE. **Avaliação de desempenho de sistemas logísticos através do Seis Sigma e Balanced Scorecard**, Jerry Miyoshi Kato - Revista da FAE. N.1/2, jan.dez. 1998

FAE. **Avaliação de desempenho em cadeias de suprimentos**, Gislene Regina Durski - Revista da FAE. N. 1, jan/abr 2003.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Produzido por Lexikon Informática Ltda. **Dicionário Aurélio Eletrônico – Século XXI – versão 3.0.** [São Paulo, 1999]. 1 CD ROM.

GASNIER, Daniel Georges. **Guia prático de Gerenciamento de projetos – manual de sobrevivência para os profissionais de projetos.** São Paulo: IMAM, 2000.

KERN, Antonio Carlos. **Ciclo-Vida de Projetos.** Disponível em: <<http://www.profkern.hpg.ig.com.br/>> . Acessado em: 01 de novembro de 2004.

LAMBERT, Douglas; STOCK, James; VANTINE, José. **Administração Estratégica da Logística.** São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

MAIA, Weliton Duarte. **O uso de embalagens reutilizáveis nos canais de exportação da Fiat.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Belo Horizonte.

MESTRINER, Fabio. **Design de Embalagem – Curso Básico**

MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. **Engenharia de automação industrial.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2001

MOREIRA, Eduardo. **Planejamento de Marketing: Curso Gerência de Marketing. 3ª edição.** Rio de Janeiro: Universidade Veiga de Almeida, 2003.

MOURA, Reinaldo Aparecido; BANZATO, José Maurício. **Embalagem, unitização & containerização.** 2ª ed. ver. e ampl. São Paulo: IMAM, 1997. (Série Manual de logística; vol 3).

PEREZ, Roberto Luchini. **Sistematização da Avaliação do Desempenho do Processo de Projeto de Produto.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica – Área de Projeto de Sistemas Mecânicos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – Área de Projeto de Sistemas Mecânicos, UFSC, Florianópolis.

PMI MG. **Tradução livre do PMBOK, v 1.0.** Belo Horizonte: PMI MG, 2000.

ROSSETI, José Paschoal. **Introdução a Economia,** - 17 ed., reest., atual. e ampl.: São Paulo: Ed. Atlas, 1997:

SARRAF, Rene Assad e MACHADO, Ney Tadeu Araújo. **O processo de planejamento estratégico da REPAR – 199[?]**

SIMÕES, Auriphebo Berrance. . Produzido por Universo Online Ltda. **CD UOL: Dicionário Michaelis – Soft Executivo: [São Paulo, 2001?]. 1 CD ROM**

TONIOLI, Julian Neves. **A integração entre o processo de desenvolvimento e produto e o gerenciamento da cadeia de suprimentos e sua relação com o papel desempenhado pelo engenheiro de produto.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval e Oceânica, Escola Politécnica da USP, São Paulo.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos - 5ª edição.** Rio de Janeiro: Brasport, 2003.

VARGAS, Ricardo Viana. **Fluxo de Processos PMBOK – 3ª edição.** 2004a. Disponível em: <<http://www.ricardovargas.com.br>>. Acessado em: 13 de fevereiro de 2005.

VARGAS, Ricardo Viana. **Fluxo de Resumido de Processos PMBOK – 3ª edição.** 2004b Disponível em: <<http://www.ricardovargas.com.br>>. Acessado em: 13 de fevereiro de 2005.

WANKE, Peter. **Coleção coppead de administração - Gestão de estoques da cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos.** São Paulo: Ed. Atlas, 2003.